

FACULTE MIXTE  
DE  
MÉDECINE GÉNÉRALE ET COLONIALE ET DE PHARMACIE  
DE MARSEILLE

---

N° 33

RÉGULATION  
DE LA  
CIRCULATION CUTANÉE  
ETUDE DES MECANISMES NERVEUX CENTRAUX

---

TRAVAIL DU LABORATOIRE DE PHYSIOLOGIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

---

THÈSE

présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Médecine Générale  
et Coloniale et de Pharmacie de Marseille

Le 1942  
PAR

**Etienne Donat DESANTI**

Né le 20 Avril 1914, à Marseille (Bouches-du-Rhône)

Interne des Hôpitaux  
Assistant de physiologie

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MEDECINE

---

|                           |   |                               |   |                   |
|---------------------------|---|-------------------------------|---|-------------------|
| Examineurs<br>de la Thèse | { | MM. les Professeurs           | { | <i>Assesseurs</i> |
|                           |   | J. MALMEJAC, <i>Président</i> |   |                   |
|                           |   | J. COTTE                      |   |                   |
|                           |   | Ch. MATTEI                    |   |                   |
|                           |   | M. AUDIER                     |   |                   |

---

MARSEILLE  
IMPRIMERIE DE LA SOCIÉTÉ DU « PETIT MARSEILLAIS »  
19°, Cours du Vieux-Port, 19°

---

1942



**RÉGULATION**  
**DE LA**  
**CIRCULATION CUTANÉE**



FACULTE MIXTE  
DE  
MÉDECINE GÉNÉRALE ET COLONIALE ET DE PHARMACIE  
DE MARSEILLE

---

N°

# RÉGULATION DE LA CIRCULATION CUTANÉE

## ETUDE DES MECANISMES NERVEUX CENTRAUX

TRAVAIL DU LABORATOIRE DE PHYSIOLOGIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

---

# THÈSE

présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Médecine Générale  
et Coloniale et de Pharmacie de Marseille

Le 1942  
PAR

**Etienne Donat DESANTI**

Né le 20 Avril 1914, à Marseille (Bouches-du-Rhône)

Interne des Hôpitaux  
Assistant de physiologie

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MEDECINE

---

|             |   |                               |   |                   |
|-------------|---|-------------------------------|---|-------------------|
| Examineurs  | { | MM. les Professeurs           | { |                   |
|             |   | J. MALMEJAC, <i>Président</i> |   |                   |
|             |   | J. COTTE                      |   |                   |
| de la Thèse |   | Ch. MATTEI                    |   |                   |
|             |   | M. AUDIER                     |   | <i>Assesseurs</i> |

---

MARSEILLE

IMPRIMERIE DE LA SOCIÉTÉ DU « PETIT MARSEILLAIS »  
19<sup>e</sup>, Cours du Vieux-Port, 19<sup>e</sup>

1942



# PERSONNEL DE LA FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE GÉNÉRALE ET COLONIALE ET DE PHARMACIE DE MARSEILLE

*Doyen* : L. CORNIL

*Doyen Honoraire* : L. IMBERT

*Assesseur* : F. MERCIER

*Professeurs Honoraires* : MM. MOITESSIER, CASSOUTE  
OLMER, GAUJOUX, AUBARET, COTTE

*Chargé de Cours Honoraire* : M. TIAN

*Secrétaire* : J. COMTE

*Bibliothécaire* : M<sup>me</sup> PEROL

## Professeurs

|                                                        |             |
|--------------------------------------------------------|-------------|
| Anatomie .....                                         | MM. CORSY   |
| Anatomie Pathologique et Pathologie Expérimentale..... | CORNIL      |
| Bactériologie .....                                    | ROUSLACROIX |
| Chimie Analytique et Hydrologie.....                   | RIMATTEI    |
| Chimie Médicale .....                                  | ROCHE       |
| Clinique Chirurgicale .....                            | FIOLLE      |
| Clinique Chirurgicale .....                            | BOURDE      |
| Clinique Exotique .....                                | HECKENROTH  |
| Clinique des Maladies Nerveuses.....                   | ROGER       |
| Clinique Médicale .....                                | AUDIBERT    |
| Clinique Médicale .....                                | MATTEI      |
| Clinique Médicale .....                                | MONGES      |
| Clinique Médicale Infantile.....                       | GIRAUD      |
| Clinique Obstétricale .....                            | VAYSSIÈRE   |
| Clinique Ophtalmologique .....                         | JAYLE       |
| Clinique Oto-Rhino-Laryngologique .....                | BREMOND     |
| Clinique Urologique .....                              | CHAUVIN     |
| Histoire Naturelle .....                               | N.          |
| Histologie .....                                       | ROMIEU      |
| Hygiène Générale et Coloniale.....                     | VIOLE       |
| Médecine Légale .....                                  | MOSINGER    |
| Parasitologie .....                                    | JOYEUX      |
| Pathologie Chirurgicale .....                          | MOIROUD     |
| Pharmacodynamie et Matière Médicale.....               | F. MERCIER  |
| Pharmacie .....                                        | VIGNOLI     |
| Physiologie .....                                      | MALMEJAC    |
| Physique .....                                         | CHEVALLIER  |
| Thérapeutique .....                                    | POINSO      |
| Professeur sans chaire .....                           | POURSINES   |

## Chargé de Cours

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| Clinique Dermatologique ..... | M. VIGNE |
|-------------------------------|----------|

## Agrégés en exercice

MM. SAUTET, DUBOULOZ, BERTHIER, BALANSARD, BRAHIC, FIGARELLA, ARNOUX  
CHOSSON, DELPHAUT, R. IMBERT, PAILLAS, AUDIER, DOR, RECORDIER, SALMON

## Agrégés libres

MM. QUINTARET, PIERI

## Chargés des fonctions d'agrégé

|                       |             |
|-----------------------|-------------|
| Chimie médicale ..... | MM. DERRIEN |
| Physiologie .....     | DONNET      |

## Chargés de Cours complémentaires

|                                            |            |
|--------------------------------------------|------------|
| Anatomie descriptive et topographique..... | MM. SALMON |
| Chimie minérale .....                      | ARNOUX     |
| Clinique des maladies contagieuses.....    | PERIOT     |
| Médecine opératoire .....                  | DOR        |
| Microbiologie .....                        | BOYER      |
| Neuro-Chirurgie .....                      | ARNAUD     |
| Obstétrique .....                          | CHOSSON    |
| Pharmacodynamie aux Pharmaciens.....       | DELPHAUT   |
| Psychiatrie .....                          | ALLIEZ     |
| Toxicologie .....                          | GUILLOT    |
| Clinique stomatologique .....              | ACHARD     |

A LA MEMOIRE DE MON PERE

le Docteur DON-JACQUES DESANTI

*Il est de tradition, le jour de la soutenance d'une thèse, de tourner d'abord ses pensées vers ceux qui nous ont formés. Je sacrifierai avec joie à cette coutume, voulant m'acquitter d'une faible part de ma dette de gratitude envers ceux à qui je dois tant et, surtout, lier leurs influences propices à ma carrière, dès son début, afin qu'elle soit simple, droite et digne d'eux.*

Mes pensées iront tout d'abord vers ceux à qui je suis uni par la plus douce tendresse :

MA FEMME, qui, après avoir été ma précieuse compagne d'études, est devenue celle dont l'amour embellit, chaque jour, un foyer dont notre fils JACQUES est la joie ;

MA MÈRE, qui m'a manifesté toujours une tendresse et une indulgence inépuisables. L'éducation droite et vivante que j'ai reçue d'elle, m'a marqué d'une empreinte indélébile. Jamais je ne pourrai lui témoigner assez d'amour, mais j'espère rester toujours digne d'elle ;

MES SŒURS, JEANNE et LILLA, qui m'ont entouré de leur tendresse ; en celle-ci, j'ai trouvé une seconde mère, jamais je n'ai pu lasser sa bienveillance et sa bonté. Je souhaite pouvoir rendre un jour un peu de ce que j'ai reçu d'elle à mon neveu Pierre ;

MON ONCLE, le Docteur ETIENNE DESANTI, est indissolublement lié à mon père. Désormais, je reporterai sur lui l'amour dans lequel je les englobais tous deux ;

Mes TANTES NICOLETTE et CATHERINE, qui ont toujours été si bonnes et si attentionnées pour moi ;

Mes BEAUX-PARENTS chez qui j'ai trouvé une confiance complète et un appui entier. Je suis heureux de pouvoir leur témoigner ici toute mon affection ;

Enfin, MA COUSINE ANNE - MARIE, toujours si dévouée, et M. l'ABBÉ ROUX, qui me guide avec tant d'affectueuse bonté.

Je veux aussi profiter de cette occasion pour exprimer ma reconnaissance aux maîtres qui ont bien voulu s'intéresser à moi au cours de mes études médicales et me font aujourd'hui l'honneur de constituer mon jury de thèse.

M. le Professeur J. COTTE m'a accueilli il y a longtemps déjà dans le laboratoire de Physiologie, me permettant de jouir ainsi plus souvent de son érudition universelle et de sa grande bonté. Si je n'ai été qu'un élève bien malhabile, j'ai cependant profité de son exemple pour me forger un modèle d'honnêteté scientifique, de désintéressement et de labeur. Il accepte aujourd'hui d'être mon juge à cette soutenance de thèse, comme pour

mieux matérialiser sa leçon. Je suis heureux de lui manifester ma respectueuse affection.

M. le Professeur J. MALMEJAC m'a fait le grand honneur d'accepter de présider cette thèse après m'en avoir donné le sujet. Je sais combien ses conseils m'ont été nécessaires et quelle part il a prise à la mise au point de ce travail. Ayant eu le bonheur de collaborer avec lui pendant plusieurs années, j'ai pu, en profitant journallement de ses leçons, admirer la rigueur de ses raisonnements et son enthousiasme pour la recherche. J'espère pouvoir, au cours de ma carrière, lui prouver mon profond attachement.

M. le Professeur Ch. MATTEI : depuis le début de mes études j'ai été son élève, d'abord dans le service des tuberculeux où j'ai été son externe, puis à la clinique médicale où j'ai l'honneur d'être son interne. J'ai pu profiter de sa méthode d'enseignement claire et si vivante, toujours basée sur des faits précis. J'ai appris auprès de lui à confronter les données de la clinique et la réalité anatomique. J'ai surtout appris à voir dans la maladie une entité évolutive dans le temps et dans le malade, l'homme et ses multiples souffrances. Je ne saurai jamais assez lui témoigner mon affection et ma reconnaissance.

M. le Professeur agrégé M. AUDIER a bien voulu me témoigner son amitié depuis l'époque où stagiaire je suivais sa visite. Qu'il trouve ici l'expression de mon affectueuse gratitude.

Je dois aussi beaucoup à plusieurs de mes maîtres qui n'ont pu trouver place ici :

C'est sous la direction et dans le service de M. le Professeur D. OLMER que j'ai commencé mes études médicales : je me souviendrai toujours de la clarté de son enseignement clinique et de sa bonté. Je regrette que les circonstances ne me permettent pas de le voir ici aujourd'hui. M. le Docteur J. OLMER s'est toujours occupé de moi avec bienveillance et je suis heureux de lui exprimer ici toute ma gratitude.

M. le Docteur PERIOT dont j'ai été le préparateur pendant un temps malheureusement trop court et dont j'aimais toujours à suivre, à Tivollier, les discussions si brillantes et originales, m'a toujours montré un affectueux intérêt.

M. le Docteur GASTON : j'ai fait par deux fois partie de son service et j'ai toujours suivi avec joie ses visites si riches d'enseignement clinique entre deux discussions extra médicales.

M. le Docteur ISEMEIN : je lui suis particulièrement attaché par les connaissances importantes et pratiques que j'ai acquises dans son service et par l'affection qu'il m'a toujours témoignée, notamment au cours de mon internat. Qu'il veuille bien trouver ici un témoignage de respect et de gratitude.

M. le Médecin-Capitaine MICHARD : il a été mon médecin-chef pendant toute la guerre. Au cours des journées de lutte comme au cours des premiers jours de captivité, j'ai trouvé en lui un chef toujours compréhensif ; pendant de longues marches j'ai pu admirer sa vaste érudition et la qualité de son esprit. Les épreuves vécues ensemble sont garantes de notre profonde amitié.

Mes autres maîtres des Hôpitaux :

MM. les Professeurs IMBERT et AUDIBERT, MM. les Docteurs DE LUNA, CAMBON et PLASSE dont j'ai eu l'honneur d'être l'externe ; M. le Doyen CORNIL et M. le Professeur CHAUVIN ; MM. les Docteurs PAOLI et TURRIES dont j'ai eu l'honneur d'être l'interne.

Je n'oublierai pas mes camarades d'internat, en particulier le Docteur A. GAUJOUX : notre amitié remonte à notre première année d'études, elle restera toujours faite d'une totale confiance réciproque et d'une grande affection ; les Docteurs BUERLE, STEPHANOPOLI DE COMNENE, LAVAL et CAPEL auxquels je suis uni par une très grande camaraderie et une très sincère amitié ; les Docteurs LIOTIER (in memoriam), P. ARTAUD, H. MONGES, R. BERNARD et V. DONNET qui m'ont préparé aux concours ; à celui-ci je suis particulièrement lié par de longues heures de travail commun et par l'aide qu'il m'a toujours donnée.

Mes camarades du 9<sup>me</sup> Régiment de Tirailleurs Marocains.

Mes camarades de captivité.

*« La seule circulation générale telle qu'elle était connue depuis HARVEY, ne donnait point l'explication des variations circulatoires si nombreuses qui surviennent dans les organes suivant l'état de fonction ou de repos et suivant l'état normal ou pathologique. La découverte des « circulations locales » et du rôle des nerfs vaso-moteurs vient nous expliquer comment chaque organe, chaque élément peut avoir, pour ainsi dire, sa circulation indépendante, sa nutrition, et par suite, son fonctionnement distinct de celui de son voisin. »*

CL. BERNARD.

## INTRODUCTION

---

Les différents territoires vasculaires de notre économie règlent à chaque instant leur irrigation suivant deux catégories de processus :

1° Les uns, *périphériques*, constituent un mode de réaction *in situ* à toutes sortes d'agressions localisées ; c'est surtout par eux que se crée dans les tissus cette liaison intime entre manifestations chimiques et irrigation ;

2° Les autres, *centraux*, rendent ces circulations locales, pourtant autonomes dans certaines conditions, solidaires de l'ensemble et les font participer à des réactions somatiques dont le type est représenté par la régulation même de la pression artérielle.

« A chaque instant, pour satisfaire à des nécessités *locales* ou *générales*, les vaisseaux des différentes parties du corps obéissent à des ordres *périphériques* ou *centraux*, modifient leur calibre, s'adaptent en quelque sorte, pour permettre la réalisation de processus de régulation bien différents, mais indissolublement liés. » (1)

La circulation cutanée, étendue sur un territoire particulièrement vaste et exposé à toutes sortes d'agressions, a suscité de très nombreuses recherches ; or leur analyse révèle rapidement que si les mécanismes régulateurs périphériques sont relativement bien connus, par contre ceux centraux ont été très mal précisés. Les faits établis à leur sujet sont très fragmentaires, incomplets et restent même discutés.

Nous nous proposons, dans cette thèse inaugurale, d'apporter, grâce à une technique nouvelle, une contribution expérimentale à

---

(1) J. MALMÉJAC. — Les régulations vasculaires locales. Rapport à la XIII<sup>me</sup> Réunion des Physiologistes de langue française. In *Annales de Physiologie*, 1939, t. XV, n° 4, pp. 621 à 770.

l'étude des interventions centrales dans la régulation de la circulation cutanée et d'en préciser l'importance. Nos diverses expériences, réalisées sous la direction et avec l'aide de notre Maître, le Professeur MALMEJAC, nous permettront d'ailleurs de tirer quelques conclusions d'un ordre très général.

---

## CHAPITRE PREMIER

---

### APERÇU HISTORIQUE

---

Le bref exposé auquel nous nous livrons dans ce chapitre est surtout d'ordre technique. Notre but n'est pas de résumer ici l'état de nos connaissances sur la circulation cutanée, mais de montrer que les différents procédés de recherches mis en œuvre pour l'étudier, chez l'animal ou chez l'homme, n'autorisent qu'une analyse partielle des mécanismes qui président à sa régulation.

Les premières techniques ont permis l'étude globale des réactions vasculaires de la peau. La plus simple repose sur l'examen direct des vaisseaux cutanés. A la base même de nos connaissances sur les vaso-moteurs se trouvent les observations classiques de Cl. Bernard sur les vaisseaux de l'oreille de lapin [8] que Krankov utilise en perfusion [51]. Nous en rapprocherons celles fort intéressantes faites récemment sur les anastomoses artério-veineuses (glomus neuro-myo-artériels de P. Masson) [90]. De petites chambres humides transparentes, en forme de hublots (chambres de Sandison) sont placées à demeure permettant ainsi de faire de longues observations dans les meilleures conditions. Les recherches de Grant [34], de Clark [13 et 14] en montrent les riches possibilités.

D'autres techniques dérivent de la précédente. Elles sont basées sur l'étude coloroscopique des téguments (test de la coloration des orteils) [52 et 53], l'examen microscopique des capillaires (du limbe inguéal ou d'un autre territoire) suivant les procédés de Fr. Franck [28], de Hallion et Comte [36]. C'est à ce type de méthodes d'exploration que se rattache celle utilisée par Hanzlick, F. de Eds et B. Terada [37] : l'oreille d'un lapin est éclairée par transillumination, et une cellule photo-électrique appliquée sur elle permet, en mesurant la quantité de lumière qui la traverse, d'apprécier l'importance de l'irrigation puisque l'opa-

citée des tissus varie avec leur teneur en sang. Tout récemment, Hertzman [47 et 48] a mis au point tout un appareillage fort ingénieux, reposant sur ce même principe et utilisable chez l'homme pour les territoires cutanés les plus divers.

D'autres méthodes permettent d'apprécier d'une façon indirecte les réactions vaso-motrices de la peau. Ainsi celles par lesquelles on apprécie les variations de température cutanée sont couramment employées. Masius et Van Lair [89], imités par de nombreux auteurs, maintiennent simplement entre les orteils de l'animal un thermomètre sensible au dixième de degré centigrade. D'autres auteurs utilisent des thermomètres spéciaux, ayant une grande surface de contact avec les téguments. Ces techniques simples ont permis d'obtenir des résultats importants, mais l'utilisation des couples thermo-électriques, d'un maniement aisé, leur a fait faire un grand progrès. L'appareil utilisé par Lewis pour ses études chez l'homme permet d'apprécier la température au trentième de degré centigrade près, chaque lecture ne demandant qu'une dizaine de secondes. Outre leur sensibilité, ces techniques offrent encore l'avantage de ne nécessiter aucune mutilation, les soudures du thermo-couple pouvant être seulement appliquées sur le revêtement cutané. Leur utilisation chez l'homme a permis de nombreuses constatations intéressantes, qui complètent celles de Lewis [59 et 60], Saidman et Laroche [55 et 96].

La méthode pléthysmographique est ici d'un usage difficile : Bayliss y a fait appel sous la forme suivante : l'extrémité d'un membre de chien, constitué surtout par la peau et les parties osseuses et tendineuses, est simplement enfermée dans un manchon métallique [5]. Outre son manque de sensibilité, cette technique est sujette à bien des objections. (Bayliss et Bradford [6 et 7]).

Nous rappellerons enfin qu'il existe d'autres méthodes basées sur des agressions mécaniques ou pharmacodynamiques très localisées, surtout utilisées chez l'homme et qui permettent de préciser, dans une certaine mesure, l'intervention de mécanismes régulateurs. Nous ne ferons que citer les « raies vaso-motrices », obtenues par friction de la peau à l'aide d'une pointe mousse ou d'une épingle. Lewis Th. a bien étudié ces réactions locales cutanées à une excitation linéaire sous le nom de « triade réactionnelle » et en a décrit les trois éléments essentiels : 1° Dilatation

des artérioles terminales, des capillaires, des veinules, des plexus veineux sous-capillaires (minute-vessels de Lewis) sur la ligne d'excitation ; 2° Autour de cette zone, rubéfaction ; 3° Léger œdème inconstant [61 et 62].

Dans un but encore plus précis d'exploration chez l'homme, on a utilisé l'injection intra-dermique de sérum physiologique (test d'Aldrich et Mac Clure, épreuve de la boule d'œdème), l'injection épreuve d'histamine, employée par Eppinger et Gutmann (1913) [23], puis par Sollman et Pilcher (1917) [98], et bien étudiée par Lewis et Grant [63]. La réaction à l'histamine est remarquablement semblable à celle produite par l'excitation mécanique et on imagine aisément toutes les déductions qui furent tirées de ce fait. Par la suite, un grand nombre de chercheurs ont précisé les signes secondaires : zone périphérique d'anémie réflexe (Roussy et Mosinger [94 et 95]), hyperthermie locale (Laroche, Saidman et Hadjipavlos [56]) et l'ont utilisée dans un grand nombre de cas pathologiques (syndromes neurologiques, plaies cutanées) et sous des formes diverses, notamment avec ou sans compression (Cornil [15], Cornil, Audier et Fournier [16], Fournier [27]).

Ce rappel très schématique des principales techniques utilisées pour étudier les réactions vasculaires cutanées nous en montre la diversité. Dans leur ensemble, elles permettent une étude *globale* des réactions ; pourtant, utilisées chez l'homme ou chez l'animal dans des conditions particulières, elles offrent des possibilités d'analyse expérimentale dont il convient de souligner l'intérêt. Les mêmes agressions portées sur des téguments *intacts* ou *énervés* permettent, par la comparaison des différents résultats engendrés, de discerner l'importance de l'intervention du système nerveux central. Les recherches de Lewis chez l'homme, celles de Wybauw chez le chat [110 et 109], de Hermann H., Morin G. et Cier J.-F., chez le chien [12, 42, 43 et 44] sont toutes convergentes et fournissent indirectement de précieux renseignements sur le rôle joué par le système nerveux.

Les résultats n'en restent pas moins, dans l'ensemble, très fragmentaires. Nous sommes ainsi très mal renseignés sur la participation de la circulation cutanée aux manifestations circulatoires somatiques : les quelques faits établis à ce sujet, et que nous analyserons en exposant nos recherches personnelles, sont

discutés. On conçoit que d'une manière générale dans l'étude des mécanismes régulateurs cardio-vasculaires l'expérimentateur délaisse le revêtement cutané pour des territoires profonds, pour des organes (muscle, rein, rate...) qu'il est facile de placer dans un oncographe pour en enregistrer les variations de volume. Leur pédicule vasculo-nerveux permet par surcroît, s'il en est besoin, de les énerver aisément ; et il est encore possible à leur niveau, par une irrigation *in situ*, de dissocier complètement les mécanismes périphériques de ceux centraux, c'est-à-dire d'étudier ces derniers à l'état pur. L'analyse expérimentale est alors extrêmement précise.

La technique que nous utilisons aujourd'hui dans ces recherches permet de réaliser pour le revêtement cutané une analyse aussi précise que celle à laquelle nous venons de faire allusion pour d'autres territoires. Nous en donnerons une description détaillée avant de rapporter les résultats qu'elle permet d'obtenir.

---

## CHAPITRE II

---

### TECHNIQUE DE LA « PEAU IRRIGUÉE IN SITU »

---

La technique que nous avons mise au point avec notre Maître est remarquable : elle permet de dissocier les facteurs centraux et périphériques qui interviennent dans les régulations vaso-motrices cutanées, et de mettre les premiers en évidence à l'état pur. Son étude comprendra trois parties :

1° La discussion des principes mêmes de la méthode que nous utilisons ;

2° La description du lambeau cutané que nous avons choisi parce qu'il possède un véritable pédicule vasculo-nerveux, permettant la réalisation d'anastomoses vasculaires ;

3° L'énoncé des différents temps opératoires : isolement du lambeau, préparation de son pédicule, réalisation de l'irrigation « in situ » ;

4° Enregistrement des réactions vaso-motrices.

Nous montrerons en matière de conclusion comment cette technique peut être utilisée pour étudier exclusivement les mécanismes régulateurs périphériques.

#### A) PRINCIPE DE LA METHODE

Le but poursuivi est de dissocier les facteurs régulateurs centraux et périphériques. Un seul moyen pratique est possible : irriguer *in situ* artificiellement sous pression constante un organe dont le système nerveux a été soigneusement respecté. On conçoit que dans ces conditions, toute agression portée sur l'animal, légitime propriétaire de l'organe « irrigué », ne puisse plus retentir sur celui-ci que par voie nerveuse, à l'exclusion de toute modification hémodynamique ou humorale périphérique. Grâce à des anastomoses vasculaires la perfusion *in situ* peut être réalisée

à l'aide d'un second animal : ce procédé présente de nombreux avantages, dont celui d'irriguer l'organe avec du sang pur. (1)

C'est en 1897 que Delezenne [21] imagina la première technique basée sur ce principe, celle de la patte irriguée, bien connue aujourd'hui. En voici les traits essentiels : chez un chien tous les tissus, peau, muscle, sont sectionnés à la racine de la cuisse à l'exclusion des nerfs (crural, sciatique, obturateur) et des vaisseaux principaux, artère et veine fémorales. Des anastomoses entre ces vaisseaux et ceux carotidien et jugulaire d'un congénère perfuseur (2) sont réalisées et la patte, à *innervation intacte*, ainsi intercalée sur la circulation carotido-jugulaire de ce dernier, est irriguée *in situ* sous pression constante. Toute agression portée chez le légitime propriétaire de ce membre ne peut retentir sur celui-ci que par voie nerveuse.

---

(1) On ne peut manquer de rappeler ici avec quelle rapidité les sérums artificiels, dits physiologiques, entravent la réalisation des processus de régulation les plus fins, alors que le sang conserve à l'organe irrigué et pendant des heures, ses aptitudes réactionnelles normales ; mais, retiré des vaisseaux, *ce sang acquiert rapidement des propriétés anormales*. Ainsi que notre Maître le rappelait récemment dans un rapport sur « les régulations vaso-motrices locales », simplement retiré de l'organisme il peut acquérir des propriétés dilatatrices (PHEMYSTER et HANDY, 1927), imputables à une ou des substances dont la nature n'est pas précisée : acétylcholine (GOLLWITZER-MEIER, 1934) [33], corps histaminiques (CUTTENTAG, 1931) [35], adénosine (BARSOUX et GADDUM) [3], ou enfin d'après FLEISCH (1937) [25], une substance différente des précédentes, de la substance P de VON EULER et GADDUM, (1931) [24], de la kallitrène, sans doute un acide triphosphorique d'adénosine. On voit ainsi comment le sang extravasé (et pourtant déjà supérieur au simple sérum artificiel), peut susciter de multiples causes d'erreurs et on comprend mieux tout l'intérêt des méthodes expérimentales dans lesquelles le sang est directement utilisé sans le secours d'aucune manipulation.

(2) L'idée de raccorder entre elles les extrémités d'un vaisseau sectionné pour rétablir le cours du sang est fort ancienne. Dans les expériences primitives, l'expérimentateur introduisait un tube inerte entre les deux portions de vaisseaux : mais cet artifice ne pouvait convenir qu'à des expériences de courte durée dans lesquelles la coagulation n'avait pas le temps d'intervenir. Ainsi MAGENDIE utilisait un tuyau de plume pour rétablir la continuité des vaisseaux fémoraux dans son expérience d'absorption veineuse [65]. L. FREDERICQ montait simplement sur des tubes de verre les carotides des animaux dans sa technique de circulation céphalique croisée [29]. FLEIG utilisait pour transfuser le sang intestinal, un tube vaseliné qui servait de jonction entre la mésentérique du donneur et la saphène du chien receveur. Ce sont aussi des tubes et entonnoirs en verre qu'utilisaient HEYMANS (J.-F.) et KOCHMAN (P.) pour perfuser des cœurs de mammifères [49]. Le grand obstacle dans toutes ces expériences était la coagulation du sang dans ces conduits inertes. On a essayé d'y remédier en rendant le sang incoagulable ou en vaselinant le conducteur ; mais en fait, la véritable solution était le rétablissement de la continuité de l'endothélium vasculaire (Voir page 19).

*Les mécanismes régulateurs de la vaso-motricité sont ainsi dissociés et analysés avec toute la précision désirable.*

L'importance même des possibilités expérimentales ainsi dévoilées devait inciter divers physiologistes à mettre au point des techniques basées sur le même principe, mais adaptées à d'autres territoires ou organes. A ce sujet un gros progrès a été fait le jour où un procédé simple et commode a permis de substituer aux tubes inertes, qui servaient de jonction entre les vaisseaux à raccorder, le rétablissement de la continuité de l'endothélium vasculaire même et ainsi d'éviter à coup sûr les coagulations. Ce procédé de choix, aujourd'hui classique, est celui qui fait appel aux canules de Payr. Le vaisseau dénudé sur une certaine longueur est introduit dans un tube métallique de 1 à 2 centimètres de long ; à l'extrémité libre de celui-ci le vaisseau est éversé de manière à lui faire présenter son revêtement endothélial au dehors ; il est alors fixé sur le tube. L'ensemble tube et vaisseau est introduit dans le vaisseau à anastomoser, puis une ligature fixe l'ensemble, tout en réalisant un contact intime entre les deux surfaces endothéliales dont la continuité est ainsi respectée. (1)

On connaît bien aujourd'hui les techniques du « rein irrigué » de Tournade et Chabrol [100], de la rate irriguée de Heymans, de la glande sous-maxillaire irriguée de Tournade, Malméjac et Jourdan [107]. Toutes ces techniques « permettent, nous dit E. Hedon [39] une pénétrante analyse de certains mécanismes complexes conditionnés par plusieurs facteurs nerveux et humoraux, directs et réflexes, périphériques et centraux, en dissociant

---

(1) L'idée première de cette technique aurait été mise en pratique en 1895 par QUEIROLO pour réaliser une fistule d'Eck extemporanée. Elle a été attribuée aussi à MIXTER, de Boston. HEDON, auquel nous empruntons cette discussion [39], déclare qu'elle revient sans conteste à CL. BERNARD, qui l'a exposée ainsi : « Le meilleur moyen d'éviter cette influence de la paroi des tubes (influence coagulatrice) serait, il me semble, d'aboucher les deux vaisseaux bout à bout, de manière qu'il n'y ait pas d'autre tube intermédiaire. Pour cela, il faut renverser les bords des vaisseaux divisés et engager un vaisseau dans l'autre si leur calibre le permettait, ou les juxtaposer bout à bout et les maintenir en rapport par un anneau extérieur. De cette façon, les parois veineuses se trouveraient en rapport et se continueraient en quelque sorte sans interruption d'un vaisseau à l'autre. » C'est en 1910 que E. HEDON introduisit cette technique dans la pratique physiologique courante, en l'utilisant pour ses expériences de circulation croisée entre chien normal et chien diabétique [38].

ces facteurs, alors que physiologiquement ils sont intimement liés entre eux, en rendant certains de ces facteurs constants, alors que les autres jouent encore comme variables ».

## B) CHOIX DU LAMBEAU CUTANÉ

C'est fortuitement que nous avons été amenés à mettre au point cette technique de « peau irriguée *in situ* ». Au cours



FIGURE 1

Tracé de l'incision permettant d'isoler le territoire cutané dont on se propose d'enregistrer, chez le chien, les réactions vaso-motrices.

1. Limites (en pointillé) du lambeau cutané utilisé ;
2. Tracé de l'incision cutanée ;
3. Projection du muscle cuturrier.

d'expériences poursuivies dans le but de préciser la nature des réactions vaso-motrices au niveau des membres, chez le chien, notre attention a été attirée sur un long pédicule vasculo-nerveux

facile à isoler, de taille assez importante pour n'être pas trop fragile et se distribuant à la peau de la face antéro interne de la cuisse et du mollet. [Fig. 1]. De nombreuses dissections devaient nous montrer la constance de ce pédicule, dont il nous fut facile de préciser le territoire de distribution cutanée.

L'artère principale qui irrigue ce lambeau cutané est l'artère saphène, ainsi décrite par Chauveau [11] : « Cette artère remar-

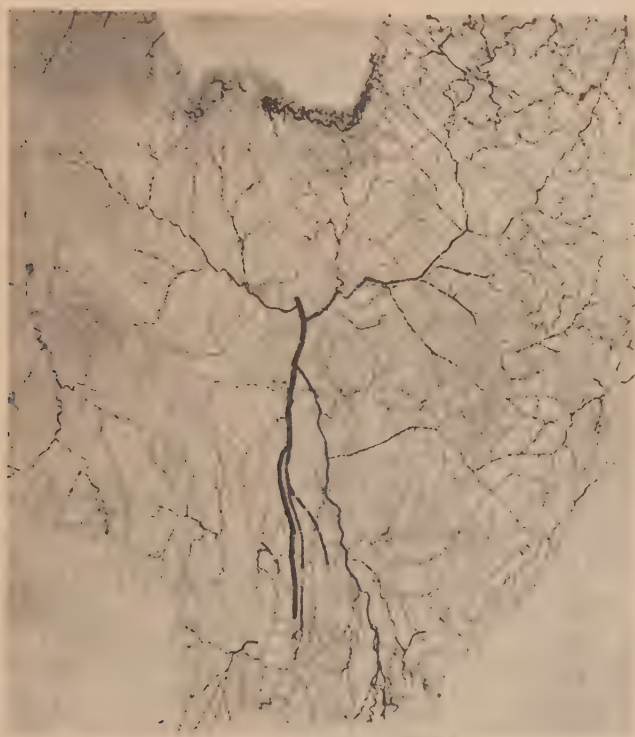


FIGURE 2

**Radiographie du territoire cutané de la face interne de la cuisse  
après injection de pâte opaque dans l'artère saphène.**

quable par son petit calibre, la longueur de son trajet et ses connexions avec la veine dont elle porte le nom, est destinée à la peau de la face interne de la cuisse et de la jambe. » C'est ce que montre nettement la radiographie du lambeau réalisée après injection intra-artérielle de pâte opaque [Fig. 2] : on y voit

nettement que l'artère saphène s'épanouit en une série de collatérales, qui se distribuent dans tout le lambeau isolé. (1)

L'artère saphène prend son origine, à angle aigu, sur l'artère fémorale soit isolément, soit en commun avec l'une des principales musculaires innommées ; elle devient superficielle en passant dans l'interstice entre les deux adducteurs de la jambe, ou en perforant l'un d'eux. Elle se place alors à la surface du court adducteur, s'accole à la veine saphène et se partage en deux branches, dont l'une va s'anastomoser avec la tibiale postérieure au niveau du jarret, l'autre se distribuant à la peau.

La veine saphène, satellite de l'artère, se jette dans la veine fémorale.

L'innervation du lambeau cutané est fournie par le nerf saphène interne, branche du crural. Ce nerf suit le lit des vaisseaux fémoraux et au niveau de l'émergence des vaisseaux saphènes, un peu au-dessous de l'origine de l'artère, change brusquement de direction pour se porter en dedans ; il croise alors l'artère et vient constituer le pédicule vasculo-nerveux du lambeau de peau en dehors des vaisseaux saphènes. Seul un mince filet suit la direction primitive, le long des vaisseaux fémoraux. Ce nerf est facile à isoler, il est de dimensions assez considérables pour ne pas être trop fragile : il se divise en de nombreuses branches qui se distribuent à la peau. L'excitation de son bout périphérique entraîne une forte vaso-constriction dans le territoire cutané auquel il aboutit [Tracé I] : on en juge ici par la diminution de volume de la peau enregistrée grâce à la méthode plétysmographique que nous allons décrire. On sait que les éléments vaso-constricteurs des membres inférieurs, notamment ceux des muscles, empruntent surtout le trajet des nerfs mixtes comme voie principale. (J. Malméjac et H. Haimovici [84]).

### c) TECHNIQUE OPERATOIRE

#### 1° ISOLEMENT DU LAMBEAU CUTANÉ

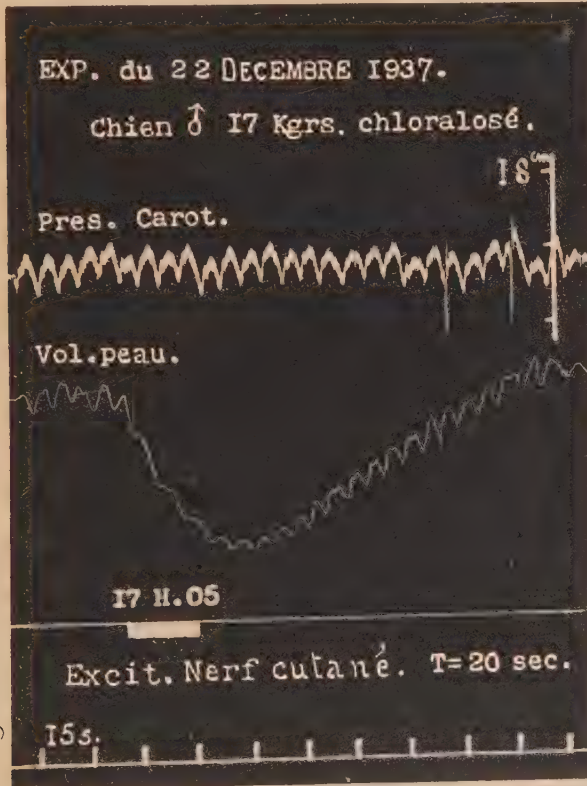
L'expérience est réalisée chez le chien chloralosé.

Il s'agit de détacher le lambeau cutané en respectant son pédicule vasculo-nerveux. Par une incision en équerre, on

---

(1) Nous tenons à remercier M. le professeur agr. SALMON, qui a bien voulu réaliser pour nous ces investigations.

commence par décoller les téguments dans la partie inférieure du mollet du chien [Fig. 1, p. 20] ; on lie la branche descendante de l'artère saphène, qui va s'anastomoser avec la tibiaie postérieure, puis on fait une incision verticale qui suit le bord antéro-externe de la jambe et de la cuisse jusqu'à la racine de celle-ci. En



TRACÉ I

*L'excitation du bout périphérique du nerf saphène entraîne une diminution de volume évidente de la peau de la face interne de la cuisse. Les voies vaso-constrictrices à destination de ce territoire cutané empruntent donc le trajet de ce nerf.*

partant de l'incision inférieure on remonte vers le genou en détachant, à petits coups de ciseaux, la peau du tissu cellulaire sous-cutané. On la libère ainsi rapidement de la peau, elle est très mobile sur les plans sous-jacents, jusqu'au niveau de l'articulation du genou.

A partir de ce point on va aller beaucoup plus lentement jusqu'à découvrir l'insertion externe et inférieure du long adducteur (côtureur de l'homme). Cette insertion se trouve à 1 centimètre environ en dedans et un peu au-dessous de la saillie tibiale. On détache cette insertion, puis on découvre le bord externe du muscle, qu'on récline alors en haut et en dedans : on aperçoit aussitôt, par transparence, le pédicule vasculo-nerveux cutané. Une nouvelle section du long adducteur (entre deux ligatures) au-dessus de la région où le pédicule cutané croise la face profonde, permet de le soulever complètement et de dégager, à la pince courbe, la zone d'origine des vaisseaux de la peau sur ceux fémoraux.

Le pédicule est très souvent fortement adhérent au muscle adducteur : il est, malgré cela, facile de le dégager en soulevant et réclinant vers l'extérieur le lambeau cutané. On achève alors le décollement du lambeau en réalisant une longue incision le long du bord postérieur du membre.

## 2° PRÉPARATION DES VAISSEAUX POUR LES ANASTOMOSES

Les vaisseaux saphènes qui se distribuent dans le lambeau cutané isolé ne permettraient pas, leur calibre étant trop petit, la réalisation d'anastomoses à l'aide de canules de Payr ; aussi convient-il, pour réaliser celles-ci, de conserver des tronçons d'artère et de veine fémorales correspondant au point d'abouchement des vaisseaux cutanés. La technique comporte donc ici, comme temps essentiel, le dégagement, l'isolement de l'artère et de la veine fémorales sur 2 ou 3 centimètres au-dessus de l'origine des vaisseaux saphènes et leur transformation en culs-de-sac. Ce temps opératoire est assez délicat, car l'artère et la veine fémorales fournissent, à ce niveau, de nombreuses collatérales qu'on peut lier en bloc (ou séparément suivant les cas) et couper entre deux ligatures. La dissection de cette région doit se faire de bas en haut, on réclinera le paquet vasculaire en dedans pour lier une collatérale artérielle, qui se détache de la face profonde de l'artère-mère. Une fois cette libération effectuée, on posera les ligatures qui doivent transformer les vaisseaux fémoraux en culs-de-sac [Fig. 3].

Pendant toutes ces manœuvres, on n'a pas touché au nerf saphène (dont on a seulement coupé une fine branche parallèle aux vaisseaux fémoraux) qui, accolé aux vaisseaux fémoraux et saphè-

nes, les suit constamment. Le nerf sera seulement dégagé dans sa partie supérieure, là où seront réalisées les anastomoses vasculaires.

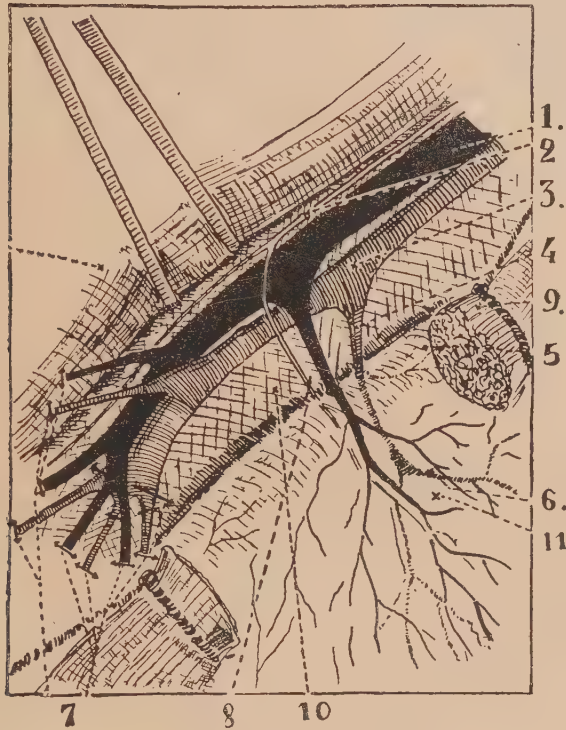


FIGURE 3

1. Veine fémorale. — 2. Nerf saphène interne. — 3. Artère fémorale. — 4. Artère saphène interne. — 5. Collatérale artérielle musculaire. — 6. Branches artérielles cutanées. — 7. Principales ligatures vasculaires pour transformer les vaisseaux fémoraux en culs-de-sac. — 8. Nerf cutané (branche de bifurcation du saphène interne). — 9. Muscle long adducteur (sectionné dans la partie centrale). — 10. Muscle court adducteur. — 11. Lambeau cutané.

### 3° IRRIGATION « IN SITU »

Cette partie de la technique est la plus facile et ne mérite pas de description détaillée. Le chien perfuseur est couché, tête-bêche, à côté de l'animal propriétaire du lambeau cutané à irriguer (fig. 4) ; la carotide primitive et la veine jugulaire choisies chez ce perfuseur portent les canules de Payr, dont le calibre est tel

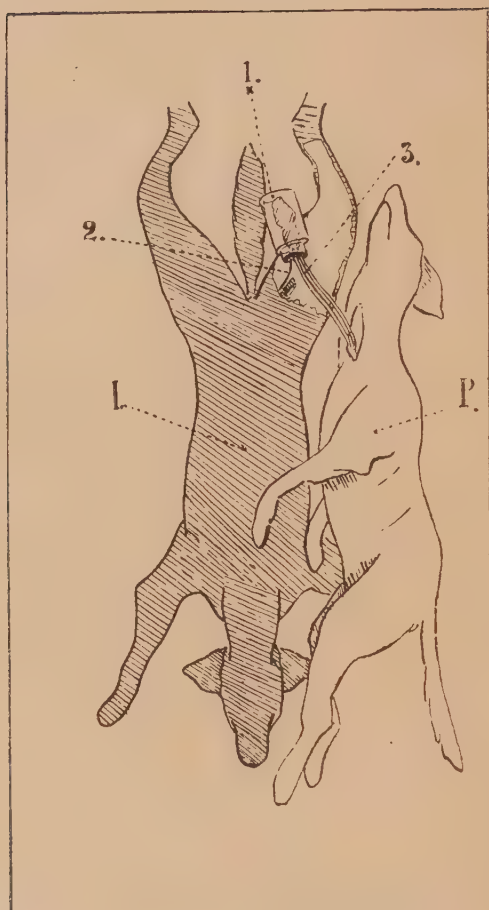


FIGURE 4

La peau de la face interne de la cuisse droite du chien I a été décollée et se trouve dans le pléthysmographe (1). Le nerf saphène qui l'innerve est intact (2). Les vaisseaux cervicaux (3) du chien P permettent l'irrigation *in situ* du lambeau. Celui-ci appartient donc simultanément à deux animaux : par son nerf, à son légitime propriétaire I, par son irrigation à l'animal perfuseur P. On conçoit aisément que toute agression portée chez le chien I ne puisse retentir sur le lambeau cutané isolé et perfusé sous pression constante que par voie nerveuse.

qu'elles pourront facilement être introduites dans les vaisseaux fémoraux. A ce moment, on lie l'artère fémorale, on la coupe et on réalise, en premier lieu, l'anastomose carotido-fémorale, on enlève aussitôt la pince placée sur la carotide de manière à permettre sans retard l'irrigation du lambeau ; étant donné la rapidité de la manœuvre, la circulation a été seulement interrompue pendant dix à trente secondes. Dans un deuxième temps, on lie la veine fémorale et l'on réalise l'anastomose jugulo-fémorale.

A partir de ce moment, le lambeau cutané, dont le nerf est intact, dépend vasculairement de l'animal perfuseur ; il est irrigué *in situ* sous pression constante, et par du sang pur. (1)

#### D) OBSERVATION ET ENREGISTEMENT DES REACTIONS VASO-MOTRICES CUTANÉES

Plusieurs procédés étaient à notre disposition.

##### MESURE DU DÉBIT :

Indirectement, l'étude du débit nous renseigne sur l'état des vaisseaux dans le territoire cutané choisi. Nous avons été frappés, dès le début de nos recherches, par l'importance de ce débit qui, dans un cas d'incompatibilité sanguine entre perfuseur et perfusé,

---

(1) Une cause d'erreur est possible ; elle intervient rarement, mais il convient de la bien connaître. Au moment où l'on substitue brusquement le sang du perfuseur au sang normal, peuvent survenir des accidents imputables à une véritable incompatibilité sanguine. Les vaisseaux de la peau se dilatent d'une manière considérable et leur béance est telle que la veine jugulaire anastomotique est absolument turgide. Ces accidents, d'ordre vaso-moteur, durent environ une heure à une heure et demi et se corrigent progressivement. Pendant toute leur évolution il est impossible de se livrer à des recherches. Ces accidents sont, en fait, très rares : nous ne les avons observés que deux fois sur l'ensemble de nos expériences. On les retrouve d'ailleurs dans toutes celles où se fait une irrigation ou une transfusion avec un sang hétérogène, et nous avons eu l'occasion d'attirer l'attention sur ce point à propos de recherches à l'aide de la patte irriguée [70].

Une question subsidiaire se pose ici : pour réaliser les anastomoses on sectionne les vaisseaux nourriciers ; deux facteurs peuvent donc intervenir :

a) On interrompt la continuité des fibres vaso-motrices qui cheminent dans les adventices artérielles, mais leur rôle apparaît d'ailleurs comme secondaire et le nerf saphène représente de beaucoup la voie principale empruntée par les vaso-moteurs du territoire cutané choisi.

b) MARCEAU [88] a montré que la section d'une artère peut entraîner une véritable contracture en aval, mais cette rigidité serait tout au plus capable de réduire l'amplitude des résultats enregistrés.

En fait, les inconvénients dus à la section de l'artère restent secondaires.

fût tel que la veine jugulaire anastomotique était turgide et que le sang efférent était rutilant [73]. Des mesures exactes de ce débit peuvent être effectuées en utilisant par exemple l'hémorhéomètre de Gayet et Guillaumie [31]. Signalons d'ailleurs ici que la méthode que nous utilisons permet de recueillir des échantillons de sang efférent pour réaliser les dosages les plus divers.

#### EXAMEN DIRECT DES VAISSEAUX :

On peut à l'aide d'une loupe binoculaire examiner directement les vaisseaux de la face profonde du lambeau cutané et en mesurer le diamètre à l'aide d'un micromètre,

#### ETUDE THERMO-ÉLECTRIQUE :

Les couples thermo-électriques couramment utilisés permettent, ici aussi, d'enregistrer avec précision les modifications vasculaires locales.

#### MÉTHODE PLÉTHYSMOGRAPHIQUE :

C'est celle à laquelle nous nous sommes ralliés après divers essais.

a) Nous avons tout d'abord utilisé des oncographes à air, du type de celui mis au point par A. Tournade et M. Chabrol [104] pour enregistrer les variations de volume de la rate : le pédicule traverse la fente ménagée dans la partie inférieure résistante sur laquelle la peau est étalée et recouverté par la capsule qu'obture une membrane de caoutchouc. Les tracés que nous avons ainsi obtenus ont toujours été de petite amplitude ; par ailleurs, la peau, dont la face profonde a été mise à nu, se dessèche et se refroidit très rapidement et ses aptitudes réactionnelles diminuent.

b) Nous avons donc mis au point une technique pléthysmographique utilisant une chambre humide hermétiquement close, que nous pouvons maintenir, grâce à un thermostat, à des températures constantes choisies suivant nos expériences. Ce pléthysmographe, basé sur le principe de la cloche pléthysmographique pour organes isolés (utilisée par Gayet et Guillaumie [30]), est constitué par un flacon d'une capacité de 250 centimètres cubes et à large ouverture, au fond duquel on place un morceau de coton imbibé de Ringer (fig. 5). Ce flacon peut être fermé de façon hermétique par un bouchon de caoutchouc. Le fragment de peau (A)

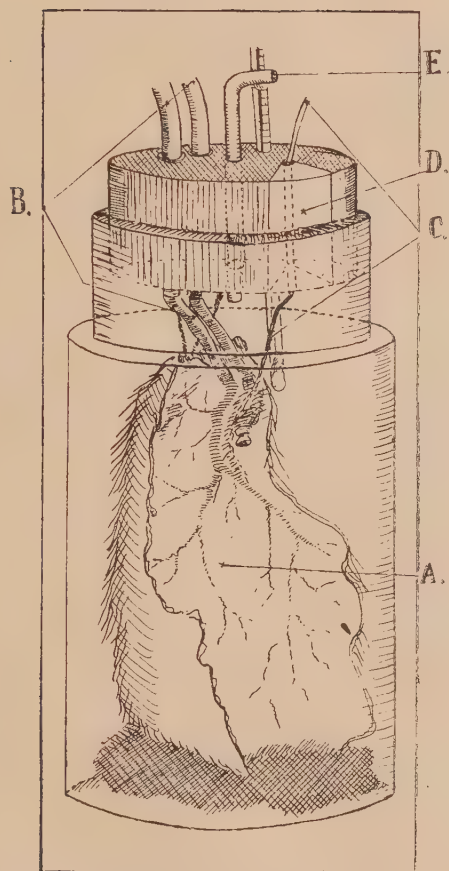


FIGURE 5

Cloche plethysmographique pour enregistrement des variations de volume du lambeau cutané (A) irrigué *in situ*. Les vaisseaux cervicaux du chien perfuseur (B) traversent le bouchon ainsi que le nerf saphène (C) innervant le territoire cutané.

est facilement placé dans la chambre humide, où il est suspendu à deux crochets. Ce sont les vaisseaux du chien perfuseur (B) qui traversent le bouchon grâce à deux tubes de verre ; à leur extrémité, ces tubes portent des canules de Payr de calibre adapté aux vaisseaux utilisés. <sup>(1)</sup> Les anastomoses sont alors réalisées (voir page 19) suivant la technique classique.

En ce qui concerne le nerf (C), dont la continuité doit être respectée, le bouchon préparé présente un canal dont la partie externe, amovible et en forme de coin (D), permet l'ouverture latérale ; ainsi le nerf peut être glissé sans heurt dans ce canal, le coin en rétablit la continuité et l'espace libre entre le nerf et le canal qui le contient est tout simplement comblé avec de la pâte au kaolin. Grâce à cet artifice, l'obturation est complète, tandis que le nerf conserve sa continuité et ses aptitudes réactionnelles normales. <sup>(2)</sup> Un simple tube (E) traversant le bouchon permet la mise en relation de la chambre avec un tambour inscripteur.

Le lambeau cutané « irrigué » et placé dans le pléthysmographe chambre humide peut être utilisé pendant plusieurs heures : les réactions vaso-motrices restent importantes et, sauf incidents opératoires, la peau conserve ses principales aptitudes réactionnelles.

Le pléthysmographe, fixé dans un thermostat, est maintenu à une température constante pendant toute la durée de l'expérience. <sup>(3)</sup>

---

(1) Le dispositif que nous avons adopté, afin de pouvoir utiliser avec les mêmes tubes de verre, des canules de PAYR de tailles différentes suivant le diamètre des vaisseaux à anastomoser, est extrêmement simple : les tubes de verre qui traversent le bouchon et dans lesquels passeront les vaisseaux carotidien et jugulaire du chien perfuseur portent, à leur extrémité inférieure, un petit segment de tube de caoutchouc : c'est dans celui-ci que sont introduites à frottement et fixées, au moment voulu, les canules de PAYR de taille appropriée : ces canules sont donc immédiatement interchangeables et la fermeture est hermétique.

(2) Nous signalerons que dans les cas où on veut étudier les réactions vaso-motrices « globales » de la peau, sans l'irriguer *in situ*, sans sectionner ses vaisseaux, nous avons utilisé un bouchon obturateur de la chambre pléthysmographique, présentant une fente assez large fermée par un coin. Lors de la préparation du pédicule cutané, on conserve alors un fragment de muscle adducteur traversé par le pédicule vasculo-nerveux et celui-ci sert à l'occlusion de l'orifice ménagé dans le bouchon. C'est à l'aide de ce procédé que nous avons enregistré le tracé n° 5, page 45.

(3) Au début de l'expérience, il est nécessaire d'attendre un certain temps que la température du pléthysmographe soit bien stabilisée; sinon l'air qu'il contient varie de volume et déforme les courbes enregistrées.

## TECHNIQUE DE LA « PEAU AU COU »

---

Quand on veut étudier à coup sûr les réactions vaso-motrices d'ordre exclusivement périphérique d'un organe, il est nécessaire non seulement de couper ses nerfs, mais encore de détruire les fibres vaso-motrices qui cheminent dans les adventices vasculaires. On peut pour cela badigeonner les vaisseaux avec une substance nécrosante ou, ce qui est plus sûr, couper les vaisseaux et en rétablir la continuité à l'aide de canules de Payr.

L'énervation est certainement complète quand l'organe choisi est déplacé et intercalé extemporanément sur la circulation carotido-jugulaire de son légitime propriétaire : c'est ainsi qu'on transporte facilement au cou, un rein, un pancréas ou un intestin (Delezenne, Hallion et Gayet [22]). Or, notre lambeau cutané (A) peut être facilement mis aussi en dérivation sur la circulation carotido-jugulaire (fig. 6) : la technique reste dans ses grands traits à peu près la même, mais ici le nerf saphène est coupé et ce sont les vaisseaux cervicaux (B) du chien, chez lequel le lambeau est prélevé, qui sont préparés pour la perfusion. Le bouchon obturateur de la chambre pléthysmographique est un peu différent de celui précédemment utilisé : il est traversé par deux électrodes (C) qui permettent d'exciter le nerf. Ici aussi le pléthysmographe contenant la « peau au cou » est maintenu dans un bain-marie à température constante placé à côté de l'animal. La figure 7 donne une vue d'ensemble de l'organisation générale du dispositif utilisé.

Celui-ci permet d'expérimenter aisément sur le lambeau cutané énervé dont on enregistre les variations de volume au cours d'agressions variées portées sur le chien perfuseur. On étudie ainsi avec précision les réactions vasculaires d'origine périphérique ou humorale. Il est tout aussi facile d'exciter le nerf du lambeau, ou

de faire agir au niveau de ce dernier des poisons introduits directement dans la carotide anastomotique qui sert à son irrigation (1)...

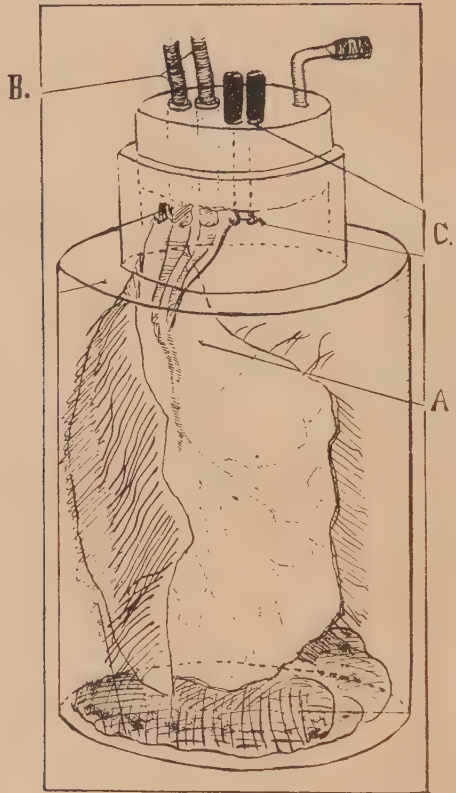


FIGURE 6

La peau (A) de la face interne de la cuisse est intercalée sur la circulation carotido-jugulaire (B). Le nerf saphène sectionné est placé sur des électrodes (C).

Les résultats que nous rapporterons montreront, mieux que nous ne saurions le faire, la diversité des possibilités expérimentales ainsi offertes.

---

(1) Dans toutes nos expériences nous avons soin de conserver l'artère thyroïdienne, branche de la carotide primitive utilisée; on y fixe une canule et on peut ainsi injecter à tous moments un poison quelconque dans les vaisseaux de la « peau au cou ». Une canule placée dans une branche de la veine jugulaire anastomotique permet, de son côté, de recueillir, suivant les besoins, des échantillons de sang efférent.

\*  
\* \*

Les techniques ainsi mises au point permettent, soit de réaliser une irrigation *in situ* (et c'est là leur véritable raison d'être), soit d'étudier avec autant de précision les réactions exclusivement périphériques. (1) L'analyse des facteurs centraux ou périphériques qui président aux régulations vaso-motrices dans ce territoire cutané est donc aussi complète que celle réalisée

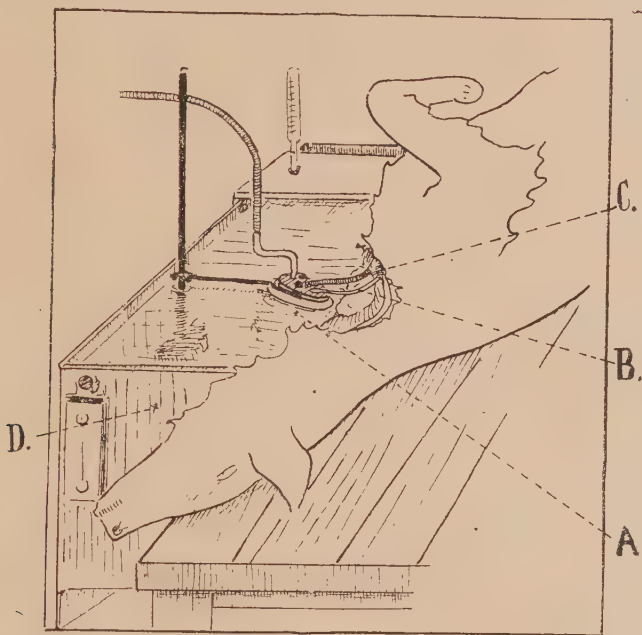


FIGURE 7

Le pléthysmographe (A) contenant la peau énervée et intercalée sur les vaisseaux cervicaux (B et C) est maintenu dans un thermostat (D).

pour un membre ou l'un des organes splanchniques le plus fréquemment utilisés (rein, rate...).

---

(1) La technique permet tout aussi facilement la perfusion artificielle (nous utilisons l'appareil de PACHON et une pompe pulsatile) du lambeau cutané exporté. Nous avons eu recours à ce procédé pour des recherches dans lesquelles nous mesurons et inscrivons exactement le débit du liquide d'irrigation. Ses variations, au cours d'agressions diverses, complètent les données pléthysmographiques. Tout le liquide de perfusion peut être recueilli et soumis à des analyses variées.

L'appareillage utilisé est simple, facile à mettre au point dans tout laboratoire. Il offre, par surcroît, le grand avantage de permettre d'opérer à des températures constantes, choisies par l'expérimentateur : nous verrons tout l'intérêt qui s'attache à cette notion (voir page 59).

Tels sont, schématiquement rapportés, les traits essentiels des techniques que nous avons imaginées et utilisées pour mener à bien nos recherches. Malgré leur apparente complexité, elles sont d'un usage facile avec un peu de pratique des méthodes de perfusion et une connaissance exacte des données d'ordre anatomique dont nous avons fait un bref rappel.

## CHAPITRE III

---

### RESULTATS EXPERIMENTAUX

---

Les recherches que nous avons poursuivies à l'aide des techniques que nous venons de décrire s'apparentent toutes, du fait qu'elles conduisent, directement ou indirectement, à préciser l'importance des interventions régulatrices centrales. Nous envisagerons successivement :

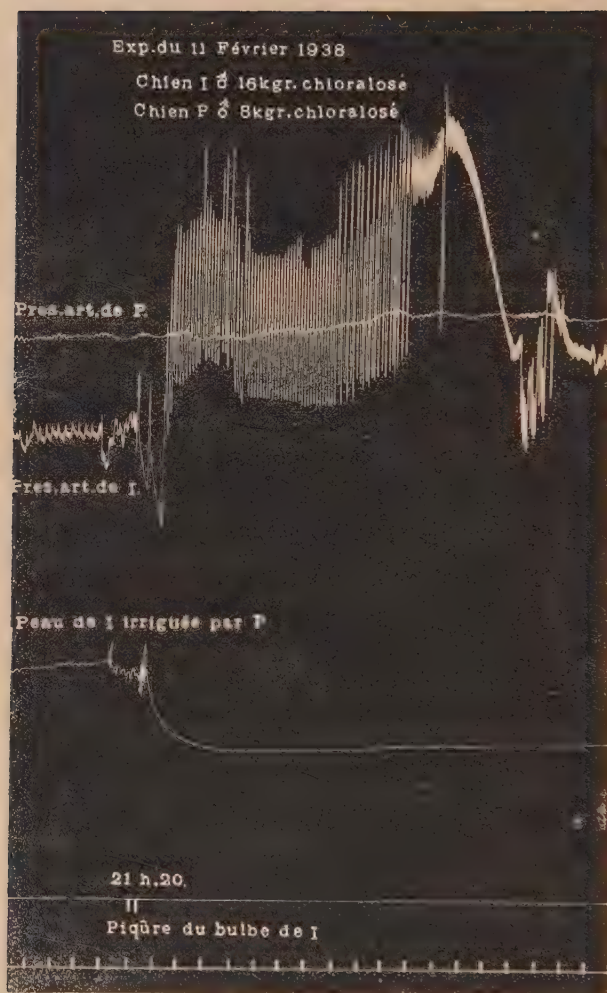
- 1° *La topographie du système nerveux vaso-moteur cutané et sa nature ;*
- 2° *La sensibilité des vaisseaux cutanés à l'adrénaline ;*
- 3° *La participation de la circulation cutanée à diverses manifestations vasculaires somatiques.*

\*  
\*\*

#### A) LE SYSTEME NERVEUX VASO-MOTEUR CUTANE

##### 1° ETUDE TOPOGRAPHIQUE SOMMAIRE :

Nous ferons surtout allusion ici aux recherches dans lesquelles nous avons constaté que la piqure du plancher du IV<sup>me</sup> ventricule entraîne une vaso-constriction intense de la « peau irriguée *in situ* ». Le tracé 2 montre nettement l'importance de la participation cutanée aux réactions vasculaires déclenchées. Les vaisseaux de la peau, irriguée par le chien perfuseur P, ne peuvent entrer en vaso-constriction lors de la piqure du bulbe du chien I auquel elle est restée connectée par ses nerfs, *que par mécanisme nerveux pur*. Les territoires cutanés, comme ceux des diverses régions de l'économie, sont sous leur dépendance. La cocaïnisation du bulbe engendre un effet inverse : au moment où la pression artérielle baisse, les vaisseaux de la peau irriguée se dilatent. Les centres vaso-moteurs primordiaux jouent donc un rôle capital dans l'entretien de leur tonus.



TRACÉ II

*A 21 h. 20 la piqûre du bulbe du chien I entraîne une vaso-constriction évidente de la peau de la face interne de la cuisse gauche perfusée in situ par le chien P. La réaction vaso-constrictrice mise en évidence ne peut être que d'origine nerveuse.*

Nous n'insisterons pas sur ces résultats, qui montrent déjà la similitude d'organisation des systèmes vaso-moteurs centraux cutané ou splanchnique : les vaisseaux de la peau réagissent dans les expériences de ce genre à l'instar de ceux de la rate.

## 2° NATURE DU SYSTÈME :

On sait que les nerfs végétatifs sont, d'une manière générale, classés en cholinergiques et adrénergiques (Dale [19]) suivant la nature du « médiateur chimique » libéré au moment de leur intervention pour susciter la réaction d'un organe effecteur. (1) A l'aide de poisons, paralysant ou activateurs (par des mécanismes divers et souvent complexes et indirects), soit de l'acétylcholine dans le cas de fibres cholinergiques, soit de la sympathine quand il s'agit de fibres adrénergiques, on peut arriver à préciser la *nature* des fibres vaso-motrices cutanées.

Nous résumerons brièvement ici les recherches poursuivies par J. Malméjac en collaboration avec G. Jonesco [86] ; elles se rapportent aux effets déclenchés par divers sympatholytiques (yohimbine, 933 de Fourneau, 408 de Jeanne Lévy) injectés soit directement dans les vaisseaux artériels de la peau dont on enregistre les variations de volume, soit dans la veine saphène de l'animal porteur de la « peau au cou ».

CHLORHYDRATE DE YOHIMBINE. — L'injection de 0,5 cc. d'une solution à 1 p. 100 dans les vaisseaux artériels de la peau entraîne une dilatation passagère de celle-ci (elle dure de 3 à 5 minutes). On peut alors aisément constater que l'excitation du nerf saphène interne ne produit plus aucun effet et que l'injection d'une petite dose d'adrénaline est suivie d'une dilatation évidente dans le temps même où une partie de l'hormone, parvenue dans la circulation générale, provoque une faible hypotension. Ce résultat cutané est plus difficile à obtenir si on injecte la yohimbine dans la circulation générale, par voie veineuse : avec des doses faibles et alors que les effets sur la pression artérielle sont déjà évidents, ceux au niveau de la peau sont nuls (l'excitation du nerf est efficace, l'action de l'adrénaline n'est pas inversée). Ils deviennent indiscutables pour une dose de 4 mgr. de chlorhydrate d'yohim-

---

(1) Nous renvoyons ici, aux rapports si documentés de BACQ Z. M. [1] et LAPICQUE L. [54] à la VIII<sup>me</sup> Réunion de l'Association des Physiologistes, Nancy, 1934.

bine par kilogramme, et vont en diminuant progressivement après un délai d'une quinzaine de minutes ; on note souvent que ce sont les effets de l'excitation du nerf qui réapparaissent les premiers, alors que ceux consécutifs à l'action de l'adrénaline ne se modifient que peu après. Pendant un court instant l'injection de l'hormone surrénale dans la peau se révèle déjà constrictrice, alors que poussée dans la circulation générale elle est encore hypotensive. Ceci tient peut-être au mode d'injection, sans doute aussi à ce que toutes les régions ne réagissent pas avec la même intensité, comme le signalent Jeanne Lévy et L. Justin-Besançon [58] à propos de l'action des sympatholytiques.

933 DE FOURNEAU [26] (pipéridinométhyl-2-benzodioxane). — Après injection dans les artères de la peau de 0,5 cc. d'une solution à 1 % du poison, les effets de l'adrénaline sont facilement supprimés, mais non inversés, alors que ceux de l'excitation du nerf ne sont que peu modifiés. (Ce résultat est à rapprocher de ceux obtenus par M. Wierzuchowski sur l'oreille de lapin perfusée) [111]. Le problème ainsi posé, qui a déjà soulevé bien des discussions, est d'ailleurs d'un intérêt qui déborde le cadre des seules réactions cutanées. La suppression de l'effet de l'adrénaline et la conservation des effets de l'excitation du nerf, posent des problèmes intéressants sur la nature chimique de la sympathine, assimilée par divers auteurs à l'adrénaline.

408 JEANNE LÉVY [57] (bi-phénoxy-i-éthylamine). — 0,5 cc. de la solution à 0,4 p. 100 injecté directement dans les vaisseaux de la peau, n'entraîne pas d'effet appréciable : l'excitation du nerf, l'injection d'adrénaline donnent des résultats identiques à ceux enregistrés avant tout essai du poison ; 2 cc. de la solution (soit 8 mgr. du produit) provoquent une dilatation locale : l'action de l'adrénaline est fortement diminuée (des  $\frac{4}{5}$ <sup>èmes</sup> environ) ; avec 3 cc. de la même solution, elle est supprimée. Les effets de l'excitation du nerf cutané sont aussi modifiés quand on utilise des doses notables du 408 J. Lévy.

Dans l'ensemble ces résultats montrent (1) que la « nature » des vaso-moteurs cutanés est, à peu de choses près, identique à celle des nerfs d'autres territoires. Ils soulignent donc, ici aussi, la similitude d'organisation des appareils vaso-moteurs des

---

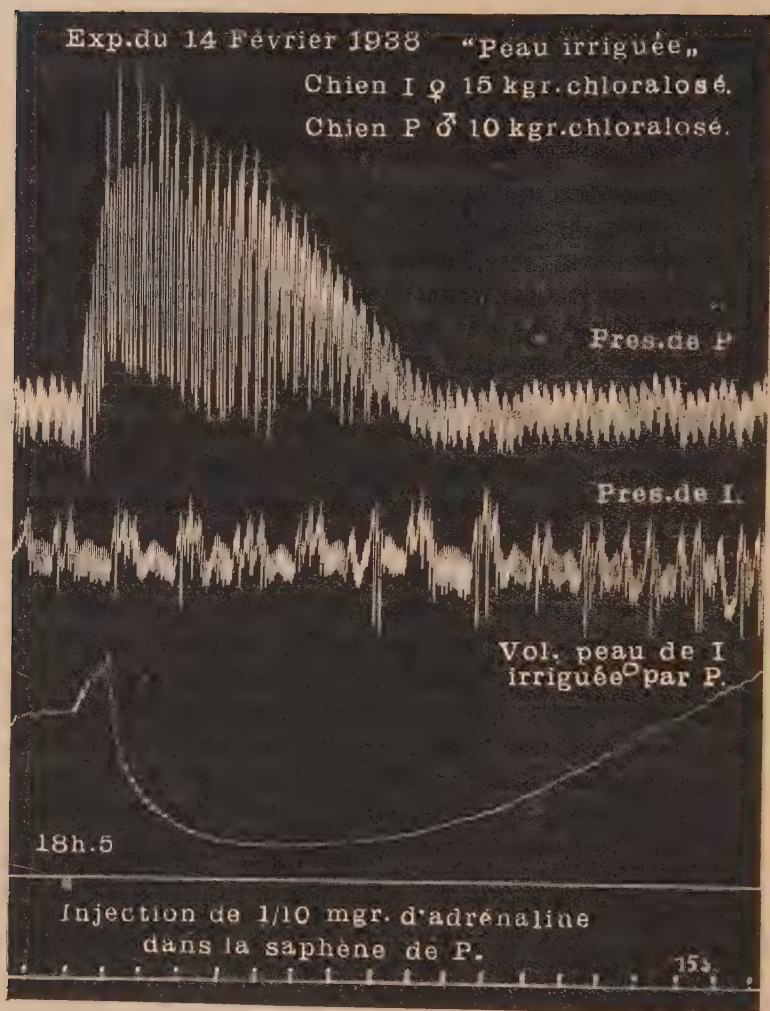
(1) Nous faisons simplement allusion dans cet exposé à cet aspect de la question.

régions superficielles et profondes. Ces notions concordent avec l'ensemble des résultats expérimentaux que nous allons rapporter.

## B) SENSIBILITE DES VAISSEAUX CUTANES A L'ADRENALINE

Les travaux de A. Tournade et de son Ecole ont nettement affirmé l'importance de la participation humorale, *adrénalinique*, dans toute manifestation vasculaire somatique. Les réactions d'origine centrale se réclament ainsi de deux catégories de mécanismes, les uns nerveux, les autres déclenchés par l'hormone de la médullo-surrénale, d'ailleurs elle-même hypersécrétée sur l'ordre du système nerveux. On est ainsi tout naturellement conduit à préciser la valeur de la sensibilité des vaisseaux cutanés à l'adrénaline : tel fut le but de nos premières recherches.

D'une manière générale l'action vaso-constrictrice cutanée de l'adrénaline est bien connue (Meltzer et Auer, Hoskins, Gunning et Berry [50] ; Cotton, Slade et Lewis...) L'injection locale de l'hormone provoque une pâleur intense et même des escarres. Dans nos expériences [76] l'injection d'une faible dose d'adrénaline dans l'artère de la peau (0,5 cc. d'une solution à 1/500) entraîne une constriction considérable qui dure 8 à 10 minutes ; la circulation est complètement « arrêtée » (à en juger par le débit veineux facile à observer) et la totalité du produit est « bloquée » sur place ; la pression carotidienne de l'animal n'est pas modifiée, même pour des doses assez notables de la substance vaso-constrictrice. Quand l'effet provoqué par celle-ci diminue, la peau se dilate toujours assez notablement. Multipliant les injections d'adrénaline à doses décroissantes, nous avons constaté qu'il suffit de 0,01  $\gamma$  du produit pour obtenir encore, en injection intra-artérielle, une réaction constrictrice (d'ailleurs faible et fugace) au niveau d'une surface cutanée correspondant à la face interne de la cuisse d'un chien de 14 à 15 kilos. Ce point précisé, nous avons recherché si l'injection intraveineuse (dans la saphène) de doses couramment utilisées d'adrénaline (de 1/100 à 1/4 de mgr.) entraînait une réaction cutanée : celle-ci est évidente. En dépit de l'hypertension provoquée, la peau diminue notablement de volume après un temps perdu de quelques secondes. Le tracé III montre l'importance de l'effet obtenu ; nous ferons d'ailleurs remarquer que dans cette expérience la peau « réactif » est « irriguée



TRACÉ III

La peau de la face interne de la cuisse du chien I est irriguée sous pression constante par le chien P. L'injection intra-veineuse de 1/10 de mg. d'adrénaline chez celui-ci entraîne, en même temps qu'une forte hypertension, une diminution considérable de volume de la peau : celle-ci, dont l'innervation est conservée, est bien le siège d'une nette vaso-constriction. Noter que la pression artérielle du chien I ne varie pas.

*in situ* » : son innervation est intacte. On ne peut imputer l'importance du résultat à une hypersensibilisation due à l'énervation. Pour mieux juger de la réactivité des vaisseaux cutanés à l'adrénaline nous avons comparé les effets déclenchés, par l'injection intra-veineuse de faibles doses de l'hormone, sur la peau et sur la rate, organe qui est particulièrement sensible.

Le tracé 4 montre nettement qu'une dose d'adrénaline de 1 200 mgr., injectée chez un chien de 17 kilos, n'entraîne aucune modification du niveau de la pression artérielle, alors que les vaisseaux de la peau énervée réagissent à l'égal de ceux de la rate elle-même énervée. La sensibilité de la peau à l'adrénaline se révèle donc, au degré près, égale à celle de l'organe qui est justement considéré comme le réactif le plus fin. (A. Tournade et M. Chabrol [103] et Loeper, Decourt et Lesure [64]).

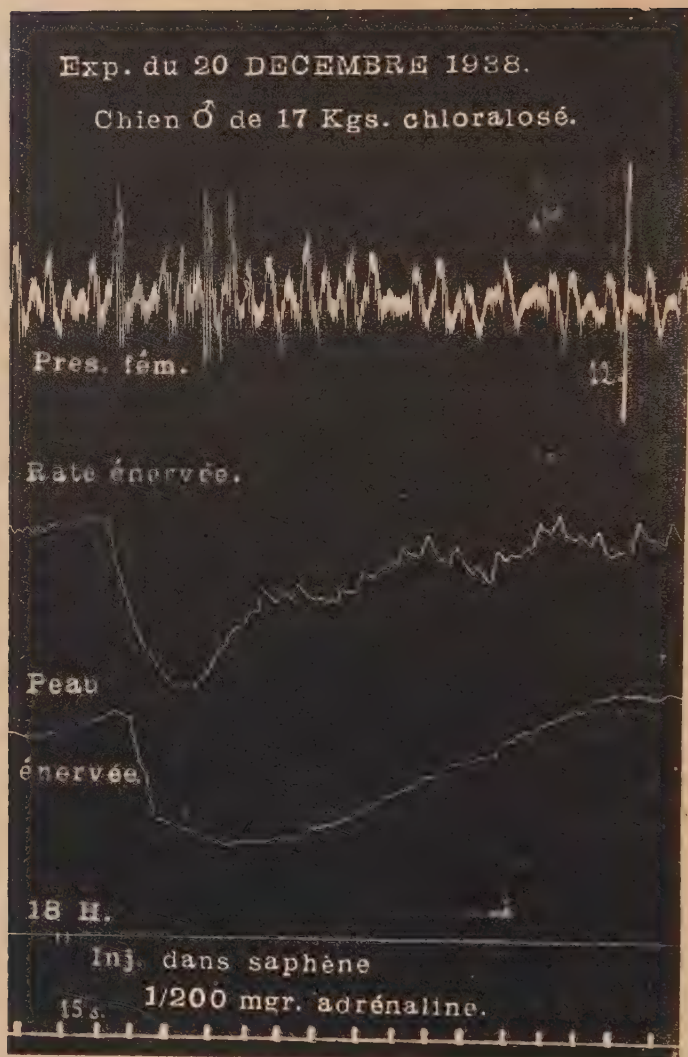
J. Malméjac, V. Donnet et G. Jonesco [83] ont d'ailleurs montré que jamais l'adrénaline, quelle que soit la dose injectée, n'entraîne de dilatation des vaisseaux de la peau. C'est encore une constriction qu'on obtient avec des quantités d'hormone de l'ordre de 1/20 à 1/50 de  $\gamma$ . Au-dessous de ce seuil d'action l'effet est nul ; il n'est jamais dilatateur, même si on injecte des quantités de l'ordre de 1/100 à 1/500 de  $\gamma$ .

Il convient de rappeler ici que P. Heirmann ne trouve que peu ou pas de catécholoxydase dans la peau [41] (de cobaye et de lapin) ; la transformation de l'adrénaline en adrénotoxine inhibitrice (d'après l'hypothèse de Z.-M. Bacq) [2] ne pourrait donc pas s'effectuer au niveau des vaisseaux cutanés, même si la dose d'hormone surrénale est infime.

Ces divers résultats affirment donc la grande sensibilité des vaisseaux de la peau à l'adrénaline. Nous verrons ultérieurement que ces vaisseaux réagissent au cours d'agressions diverses, qui intensifient l'adrénalino-sécrétion.

### c) ANALYSE DES REACTIONS VASCULAIRES CUTANEES AU COURS DE MANIFESTATIONS VASO-MOTRICES GENERALISEES

Le sens de la participation cutanée aux réactions vasculaires somatiques observées dans la régulation de la pression artérielle ou pendant l'asphyxie a suscité de nombreuses discussions et il en faut, encore aujourd'hui, que les avis soient unanimes. Le



TRACÉ IV

Une injection intra-veineuse d'une dose d'adrénaline juste suffisante pour entraîner une constriction de la rate (organe considéré comme le réactif le plus sensible à l'hormone surrénale), et si faible qu'elle ne provoque aucune hypertension, engendre une vasoconstriction cutanée évidente, quand le lambeau de peau, intercalé sur la circulation carotido-jugulaire est maintenu à une température de 36° dans le pléthysmographe. Ce résultat prouve la « sensibilité » des vaisseaux cutanés à l'adrénaline, à la condition que la peau utilisée comme réactif soit à la même température, ou peu s'en faut, que les organes splanchniques.

problème est important, non seulement en ce qui concerne la circulation cutanée, mais parce qu'il est habituel, quand on l'aborde, de rappeler la loi du « balancement entre circulations périphériques et profondes », d'après laquelle les réactions dans les deux territoires seraient simultanément de sens inverse, la dilatation dans les territoires splanchniques étant accompagnée d'une constriction dans ceux de la peau et vice-versa. Or, Dastre et Morat s'étaient surtout basés, pour formuler cette loi, sur leurs observations personnelles concernant la circulation cutanée : 1° au cours de l'asphyxie ; 2° au cours de l'excitation d'un nerf dépresseur [20].

Nous avons repris à l'aide de notre technique de peau irriguée *in situ*, l'étude de cette question ; notre enquête expérimentale a pour but non seulement de préciser le comportement des vaisseaux cutanés, mais encore d'analyser les mécanismes de production des réactions observées [67]). Ce sont ces résultats que nous proposons de rapporter ici sous les trois rubriques suivantes :

1° *Analyse des réactions vaso-motrices cutanées au cours de l'asphyxie ;*

2° *Analyse des réactions vaso-motrices cutanées dans la régulation de la pression artérielle ;*

3° *Etude physio-pathologique de la circulation cutanée.*

#### 1° ANALYSE DES RÉACTIONS VASO-MOTRICES CUTANÉES AU COURS DE L'ASPHYXIE.

Les discussions sur le sens et le déterminisme des réactions vaso-motrices cutanées au cours de l'asphyxie ont été nombreuses. Divers auteurs ont décrit une dissociation entre réactions périphériques et profondes. Ainsi pour Heidenhain et Grutzner (1878) [40] Zuntz, les réactions vasculaires de la peau diffèrent de celles splanchniques quand l'hématose n'est plus satisfaite. Dastre et Morat, se basant sur l'observation de l'artère auriculaire du lapin ou sur l'examen coloroscopique de pulpes digitales de chiens et de chats, constataient l'existence d'une dilatation des vaisseaux cutanés lors de l'asphyxie.

« L'asphyxie fait contracter les vaisseaux de l'intestin, de la rate, du rein, de tous les viscères abdominaux ; mais, au même

moment, elle fait dilater les vaisseaux de la peau, notamment ceux de l'oreille, des pulpes digitales, de la muqueuse bucco-faciale. Dans ces dernières régions, l'excitation asphyxique des dilatateurs prime celle des constricteurs... L'effet est dû à l'action excitante exercée par le sang désoxygéné sur les centres nerveux, origine des nerfs vaso-moteurs, constricteurs et dilatateurs. Ces deux catégories d'éléments nerveux antagonistes sont mis en activité au même moment : leur équilibre naturel, d'où dépend l'état normal, moyen, des canaux sanguins se trouve rompu en sens différent pour le tégument et pour les viscères. Le système dilateur prédomine du côté de la peau, d'où la congestion qu'elle présente ; du côté des viscères, c'est l'action des constricteurs qui l'emporte, et ces organes pâlisent et s'anémient. C'est un mécanisme préétabli qui règle ces conditions, remplissant un rôle de prévoyance pour parer aux effets pernicieux de l'asphyxie. » (1)

Ainsi pour Dastre et Morat, le sang asphyxique exciterait simultanément les centres dilatateurs pour les territoires cutanés et ceux constricteurs pour les territoires splanchniques. Cette interprétation a été très discutée. Stéfani (1894) suppose que semblable résultat peut être dû à une simple différence dans la résistance élastique et musculaire des artérioles de chacun de ces départements vasculaires [99]. Le fait même de l'existence d'une vaso-dilatation cutanée pendant l'asphyxie a été remis en question. A l'aide de la technique des trois manomètres, P. Nolf et L. Plumier (1904) montrent que les vaisseaux d'un membre postérieur de chien diminuent de calibre au cours de l'asphyxie [92]. E. Gley et A. Quinquaud, expérimentant chez l'animal après section des splanchniques et extirpation des ganglions étoilés, obtiennent encore une forte hypertension [32]. Ils en concluent que « le territoire musculo-cutané peut participer à la réaction vaso-motrice asphyxique au même titre et de la même façon que les territoires viscéraux », fait contraire, par conséquent, à la théorie autrefois soutenue du balancement absolu, dans l'asphyxie, entre la circulation viscérale et la circulation cutanée. Czarnecki, en 1928, aboutit aux mêmes conclusions [18].

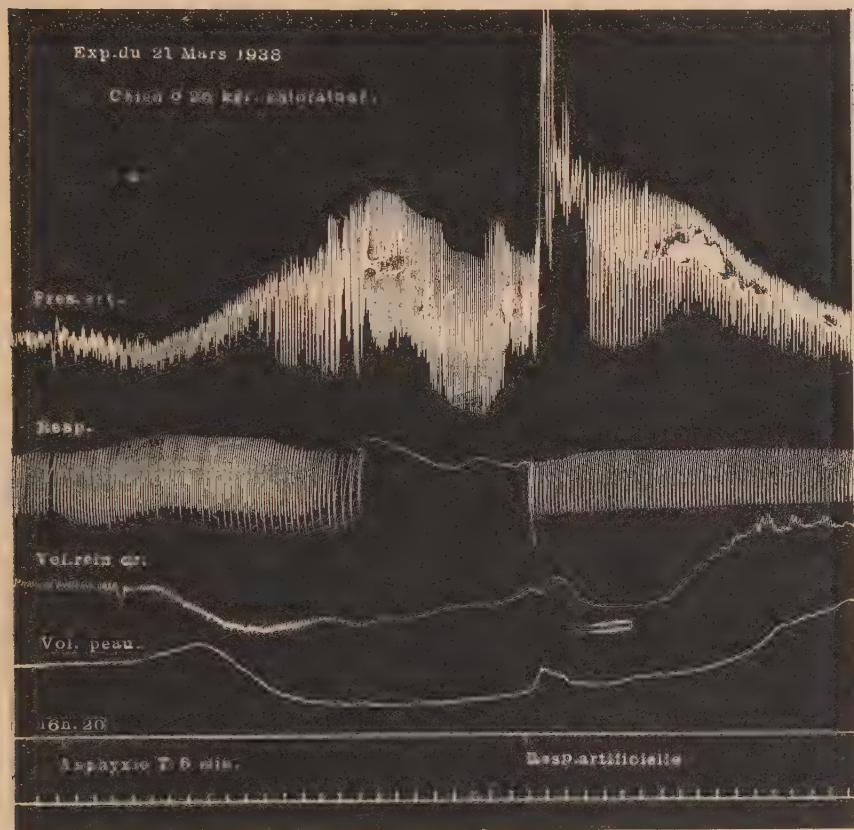
Tous ces résultats sont peu favorables à la notion d'une dilatation cutanée pendant l'asphyxie. Ils ne sont pourtant pas assez

---

(1) A. DASTRE et J.-P. MORAT. — Recherches expérimentales sur le système nerveux vaso-moteur. G. Masson édit., Paris 1884, p. 139 et p. 329.

démonstratifs pour réfuter ceux de Dastre et Morat : les conclusions restent donc, d'une manière générale, très éclectiques.

L'analyse expérimentale à laquelle nous nous sommes livrés conduit à des résultats concordants qui nous autorisent, pensons-nous, à tirer des conclusions plus rigoureuses [71 et 80].



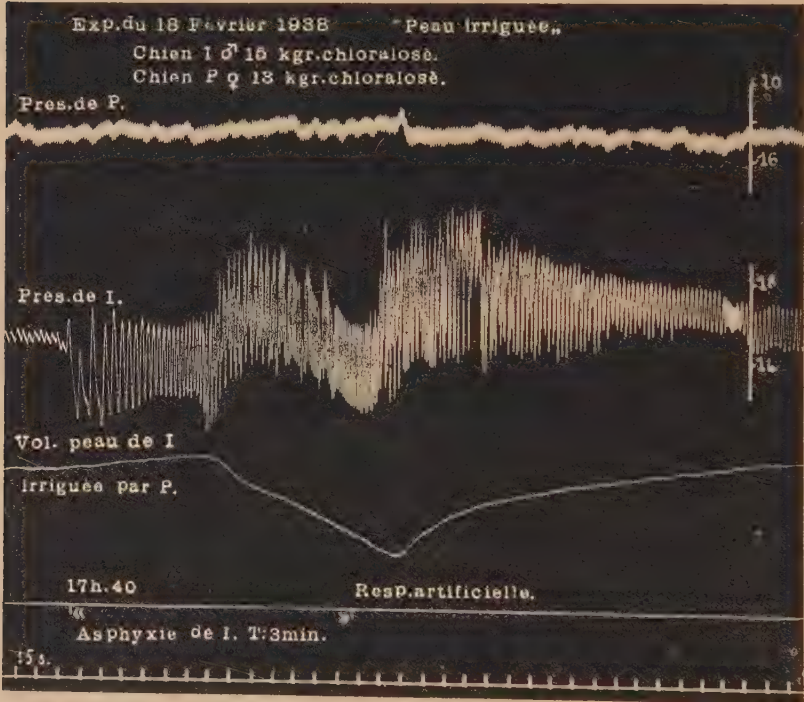
TRACÉ V

*L'asphyxie entraîne des réactions vasculaires cutanées comparables à celles bien connues observées dans les territoires splanchniques; les oncogrammes du rein et de la peau (à innervation intacte) affectent, dans l'ensemble, la même forme.*

Quand on enregistre les variations de volume de la peau de la face interne de la cuisse chez le chien, on constate que les vaisseaux de celle-ci diminuent de calibre pendant l'asphyxie, en dépit de l'hypertension concomitante. On peut voir aisément sur le tracé V que les réactions sont comparables à celles d'un rein, quoique un

peu plus tardives. Dans cette expérience, les vaisseaux des territoires splanchniques et cutanés réagissent donc bien dans le même sens.

La technique de la « peau irriguée *in situ* » permet de dissocier les mécanismes de production de cette vaso-constriction. Le tracé VI montre que l'asphyxie d'un chien I, auquel la peau de la



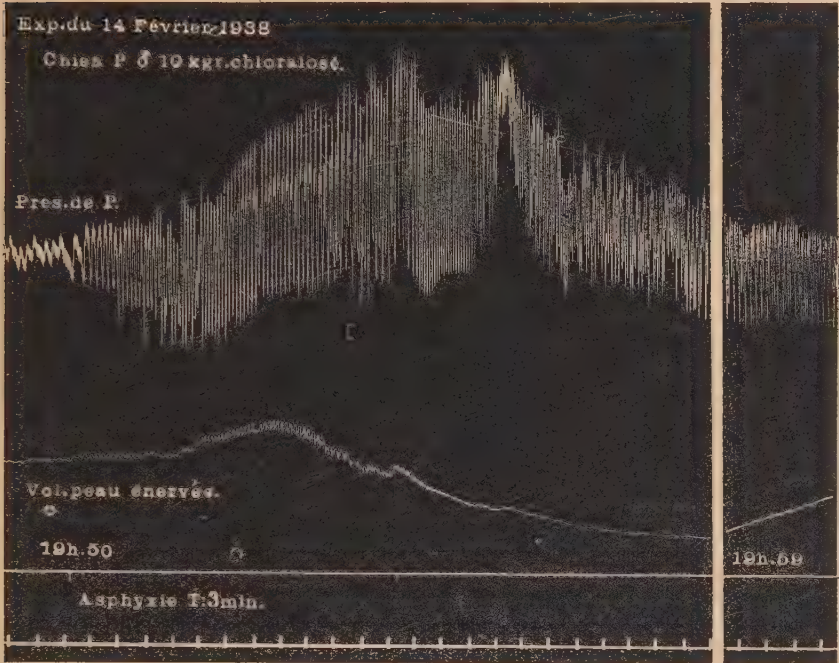
TRACÉ VI

L'asphyxie d'un chien I entraîne une vaso-constriction évidente de la peau irriguée *in situ* sous pression constante par un congénère perfuseur P. Cet effet ne peut être déclenché que par action du sang noir sur les centres vaso-constricteurs du chien I.

cuisse irriguée par le chien P n'appartient plus que par les nerfs, provoque une notable diminution de volume de cette dernière. Ce résultat ne peut s'expliquer que par l'action directe (1) du sang

(1) On sait, en effet, que le sang asphyxique excite directement les centres vaso-constricteurs; les réactions vaso-motrices générales de l'asphyxie s'observent après section des nerfs dépresseurs. L. BINET et GAYET [10].

noir sur les centres vaso-constricteurs : l'influence centrale ici mise en évidence est indiscutablement constrictrice. Ce fait est important, car Dastre et Morat supposaient, pour expliquer leurs résultats, que le sang noir devait exciter avec prédilection les centres vaso-dilatateurs cutanés. L'expérience dans laquelle les effets centraux sont mis en évidence à l'état pur, infirme complè-



TRACÉ VII

*La peau au cou, donc énervée, diminue de volume pendant l'asphyxie ; or, après ablation des capsules surrénales, le pléthysmogramme cutané suit passivement les oscillations de la pression artérielle ou se dilate considérablement (action vasodilatatrice périphérique du sang noir). La vaso-constriction observée est donc due à l'hypersecrétion d'adrénaline*

tement cette hypothèse et montre que, pour la peau, comme pour tous les autres territoires étudiés, l'action sur les centres vaso-constricteurs l'emporte d'une manière indiscutable.

Même si la peau est énervée, c'est-à-dire si on élimine cette influence centrale constrictrice, les vaisseaux diminuent de calibre pendant l'asphyxie. C'est ce qu'illustre le tracé VII. Après un

retard de deux minutes environ, et alors que la pression s'élève, la peau énermée *diminue de volume*. Ce n'est que très progressivement, et après que se seront corrigés les divers accidents cardio-vasculaires, que la peau revient à son volume initial. Ce résultat est d'origine humorale, le seul effet hypertenseur ne pouvant déclencher, par simple action mécanique, une réaction locale constrictrice de cette importance ; il faut l'imputer ici à la décharge d'adrénaline que provoque l'excitation des centres adrénalino-sécréteurs par le sang noir (A. Tournade et M. Chabrol) [102, 101 et 105] : celui-ci exerce d'ailleurs directement à la périphérie une action vaso-dilatatrice, sur laquelle Hermann, Morin, Vial [45] ont, récemment encore, attiré l'attention.

Tous ces faits sont concordants : *la peau diminue de volume pendant l'asphyxie*. Les mécanismes nerveux et humoraux, adrénaliniques, agissent simultanément dans le même sens pour engendrer le resserrement des vaisseaux cutanés [74 et 81].

## 2° ANALYSE DES RÉACTIONS VASO-MOTRICES CUTANÉES DANS LA RÉGULATION DE LA PRESSION ARTÉRIELLE.

Il est admis aujourd'hui que presque tous les vaisseaux de l'économie participent aux réactions constrictrices ou dilatatrices qui interviennent dans la régulation de la pression artérielle et qui sont commandées par les quatre nerfs dépresseurs : ceux aortiques (de Cyon-Ludwig) et ceux carotidiens ou sinusiens (de Héring). Leur section est suivie de vaso-constriction et d'hypertension ; leur excitation entraîne, entre autres choses, de la vasodilatation et de l'hypotension.

Or, d'après Dastre et Morat, les vaisseaux de l'oreille du lapin diminueraient de calibre quand on excite un nerf de Cyon-Ludwig et réagiraient donc différemment de ceux des territoires splanchniques. Ces résultats ont été rapidement contestés par Bayliss (1893) [4] et surtout par Fr. Franck (1894) [28] qui admettent l'identité de réactions des territoires cutanés et profonds. C'est aussi l'opinion d'Ostroumoff [93], de Simon et de Weber. De Cyon pense que l'excitation d'un nerf de Cyon-Ludwig inhibe bien d'une manière générale le tonus vaso-constricteur d'origine centrale [17], mais que l'énorme quantité de sang qui afflue dans les vaisseaux abdominaux rend souvent difficile la constatation d'une atonie des vaisseaux périphériques, car l'effet déplétif

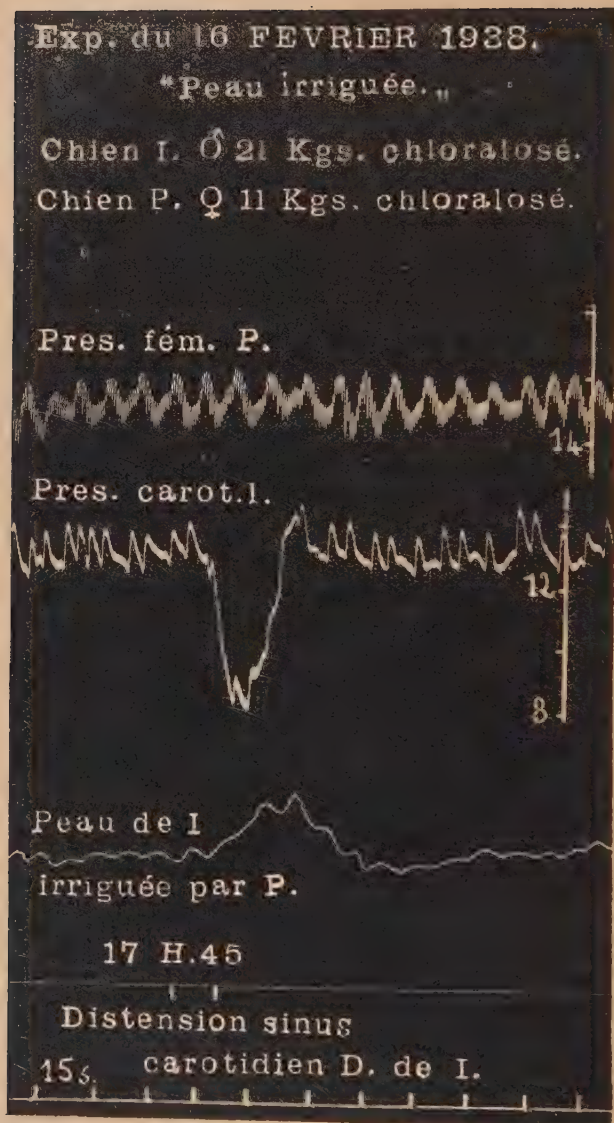
l'emporte à leur niveau. Schiff partage cette opinion et soutient qu'à l'aide des techniques usuelles, on risque de prendre pour une vaso-constriction active une variation purement mécanique due exclusivement au facteur hémodynamique [97]. Rappelons que Holtmeier (1927), Gaisbok (1928), E. Kock et Simon (1928), signalent de leur côté que chez l'homme, la compression d'un sinus est suivie de pâleur de la face.

La technique de la peau irriguée, en permettant de réaliser une irrigation sous pression constante pendant toute l'expérience, élimine la cause d'erreur due à l'intervention du facteur hémodynamique. Le lambeau de peau qui n'est plus relié à son légitime propriétaire que par le nerf cutané ne peut être le siège que de variations imputables aux influences nerveuses centrales qu'elles traduisent exactement.

Dans ces conditions, J. Malméjac et G. Jonesco [87] ont montré que *les vaisseaux de la peau se dilatent pendant l'excitation d'un nerf dépresseur*. Le nerf de Hering (homologue de celui aortique de Cyon) est excité, soit électriquement après isolement, soit physiologiquement en distendant le sinus carotidien transformé en cul-de-sac suivant le procédé de Moissejeff [91]. Le tracé VIII montre qu'après une distension de dix secondes du sinus carotidien droit du chien I, s'installe une vaso-dilatation cutanée nette, *traduction indiscutable d'une diminution du tonus de sa musculature vasculaire*.

Si l'excitation d'un nerf dépresseur engendre une vaso-dilatation cutanée, la section des quatre nerfs dépresseurs connus doit, au moment où s'élève la pression artérielle, entraîner un effet inverse. C'est effectivement ce qu'avaient constaté J. Malméjac et R. Imbert [85] au cours d'expériences dans lesquelles ils enregistraient, grâce à l'artériographie, les réactions vasculaires qu'engendre, au niveau des membres, la section des nerfs frénateurs ; les arborisations vasculaires superficielles, dans la partie proximale du membre, s'effacent ; il existe alors une vaso-constriction cutanée.

L'entrée en jeu des mécanismes régulateurs de la pression artérielle doit donc entraîner des réactions vaso-motrices cutanées comme c'est le cas dans les territoires splanchniques. Diverses expériences de J. Malméjac, V. Donnet et G. Jonesco [82] en apportent la démonstration. On sait que, si on excite le bout péri-



TRACÉ VIII

*Chez le chien I la distension d'un sinus carotidien (17 h. 45) entraîne la dilatation de la peau de la face interne de la cuisse perfusée in situ par le chien P.*

phérique d'un nerf pneumogastrique au cou chez le chien et qu'on provoque ainsi un arrêt du cœur, la chute de pression déclenche des manifestations vaso-constrictrices d'origine centrale, que A. Tournade et M. Chabrol ont fort bien précisées à l'aide de leur technique du « rein irrigué » : celui-ci est le siège d'une vaso-constriction évidente, révélée par la diminution de volume de l'organe pourtant irrigué sous pression constante par un chien perfuseur. Les constatations faites à l'aide de la technique de la « peau irriguée » montrent que les réactions cutanées sont comparables. La peau diminue de volume au moment où la pression artérielle de son légitime propriétaire, auquel elle n'est plus reliée que par les nerfs, s'effondre du fait de l'arrêt du cœur, puis s'élève pour dépasser son niveau initial (hypertension post-dépressive) quand les battements cardiaques réapparaissent.

Nous signalerons enfin que la peau énervée entre en vaso-constriction quand on excite le bout périphérique d'un nerf grand splanchnique : la décharge d'adrénaline déclenchée suffit pour modifier, par mécanisme humoral, l'irrigation des territoires cutanés. Ce résultat est à rapprocher de ceux que nous avons rapportés sur la sensibilité des vaisseaux cutanés à l'adrénaline (voir page 39). Tous ces faits nous semblent démonstratifs. Dans les conditions expérimentales où nous nous plaçons, les vaisseaux de la peau réagissent comme ceux des autres territoires, dans tous les cas où les mécanismes régulateurs de la pression artérielle sont sollicités à entrer en jeu.

Nous ne discuterons pas ici de l'importance relative de ces réactions vaso-motrices cutanées dans la régulation de la pression artérielle. Nous rappellerons pourtant que pour Wolheim (1927) [108], la peau doit être considérée comme un véritable réservoir sanguin et, à ce sujet, nous signalerons que, dans certaines expériences où nous mesurons et inscrivons exactement le débit du lambeau perfusé, nous constatons l'existence, au début de l'excitation du nerf constricteur, d'une véritable *chasse liquide* [79].

### 3° ETUDE PHYSIO-PATHOLOGIQUE DE LA CIRCULATION CUTANÉE.

Pour mieux contrôler la similitude des réactions vaso-motrices superficielles et profondes, nous nous sommes proposé

de préciser, en dernier lieu, le sens des réactions vaso-motrices cutanées au cours de manifestations d'ordre physio-pathologique : inhalation de fumée de tabac et accidents vasculaires locaux imputables à des incompatibilités sanguines. C'est sur ces deux problèmes que nous voulons attirer maintenant l'attention.

a) *Réactions vaso-motrices cutanées au cours de l'intoxication par la fumée de tabac :*

L'inhalation massive, par un chien, de la fumée provenant de la combustion d'une cigarette déclenche des réactions cardio-vasculaires violentes (Fleig et de Visme) : elles relèvent de l'action centrale et périphérique du poison absorbé et de la décharge d'adrénaline suscitée (A. Tournade et J. Malméjac [106], Ed. Bernot [9]).

D'une manière générale et à notre connaissance tout au moins, les réactions cutanées n'ont pas été étudiées expérimentalement. Seules quelques constatations faites sur l'homme indiquent tout au plus le sens de ces réactions : la température de la peau diminue d'après Wright et Moffat, Madok et Colle, tandis que les capillaires se resserrent (Euzière, Lafon, Castagné et Benedetti). Il y a, semble-t-il, une vaso-constriction cutanée, qui doit participer à la diminution de volume du bras constatée par Simici et Marcù.

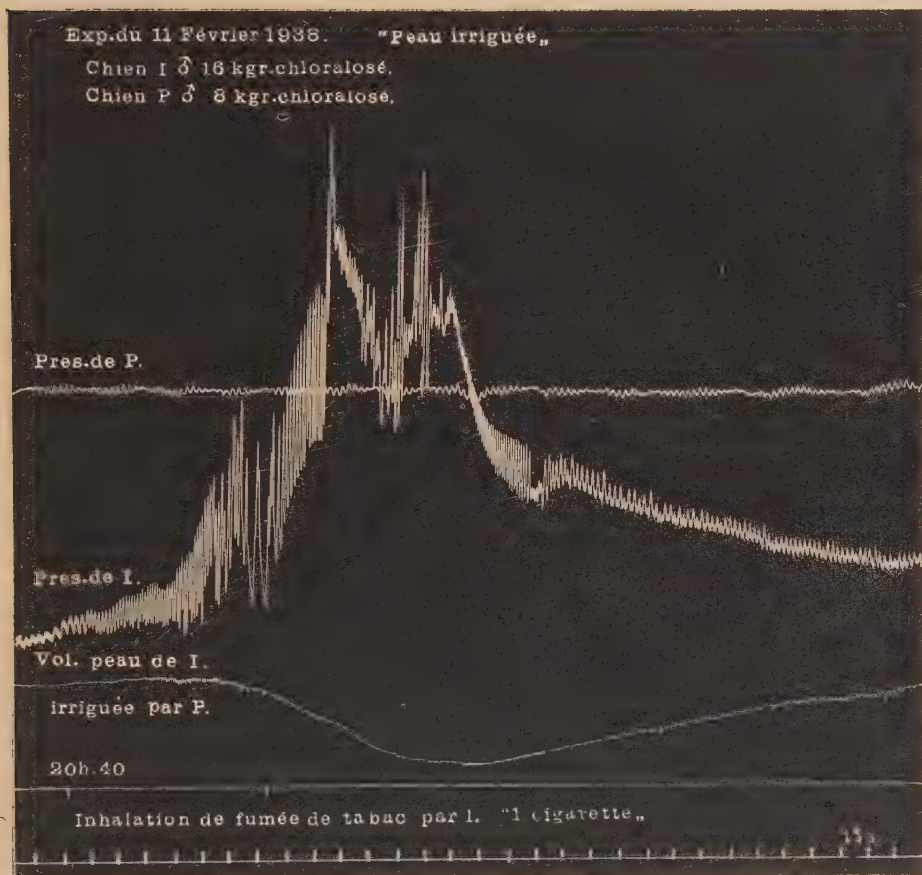
Les moyens techniques dont nous disposons devaient nous inciter à poursuivre une étude expérimentale de ces réactions et à en préciser le mécanisme de production [75].

Un premier fait confirme les observations faites sur l'homme : la peau diminue de volume pendant l'inhalation de fumée de tabac ; elle est le siège d'une vaso-constriction importante, indiscutable. Quels en sont les mécanismes de production ?

Si nous opérons sur une couple de chiens dont l'un P irrigue la peau de la face interne de la cuisse d'un second I, et si c'est ce dernier qui inhale la fumée provenant de la combustion d'une cigarette, on constate que la peau « irriguée » *in situ* entre en vaso-constriction (tracé IX). L'action du poison est ici exclusivement centrale : les effets vaso-constricteurs cutanés déclenchés par ce mécanisme sont évidents.

Si on fait inhaler la fumée à un animal perfusant le lambeau cutané *énervé*, on constate que celui-ci est aussi le siège d'une forte vaso-constriction, pendant que la pression artérielle s'élève.

La réaction cutanée est intense et se prolonge bien après que les accidents cardio-vasculaires se sont corrigés. Cette réaction ainsi observée, d'origine *essentiellement périphérique* (puisque la peau est *énergée* et transportée au cou), résulte d'une double interven-



TRACÉ IX

Le chien I inhale la fumée produite par la combustion d'une cigarette : il y a une forte hypertension et la peau de la face interne de la cuisse, irriguée in situ par le chien P, entre en vaso-constriction. Cet effet ne peut être produit que par une action centrale des poisons absorbés.

tion humorale : les produits absorbés au niveau du poumon (nicotine ou ses produits de destruction) sont des vaso-constricteurs puissants : leur action s'exerce dans tous les territoires, dont ceux cutanés. Mais ces poisons déclenchent par surcroît une forte

hypersécrétion surrénale d'adrénaline ; or, nous avons montré (voir page 39) combien les vaisseaux cutanés sont sensibles à l'hormone médullo-surrénale. Ainsi agissent périphériquement, et dans le même sens, les substances exogènes absorbées et l'adrénaline hypersécrétée : leurs effets s'additionnent pour provoquer une forte vaso-constriction.

L'analyse expérimentale que nous avons réalisée révèle donc qu'ici aussi, comme pour les territoires splanchniques, la réaction cutanée est vaso-constrictrice et qu'elle relève de mécanismes centraux et périphériques puissants, dont les effets se complètent. Il n'est pas étonnant, dès lors, que la réaction cutanée soit considérable et très prolongée, comme le montrent nos différents résultats.

b) *Réactions cutanées déclenchées par incompatibilité sanguine*

Dans trois expériences de peau « irriguée » *in situ*, nous avons vu s'installer une vaso-dilatation intense au niveau du lambeau cutané, dès que le sang du perfuseur fut substitué au sang normal. Le débit veineux est alors tellement augmenté que la veine jugulaire anastomotique reste turgide. L'examen histologique de la peau révèle qu'il y a une dilatation capillaire considérable et que se créent de véritables suffusions sanguines (1). Dans le même temps, s'installe très progressivement, en une à deux heures, un fort œdème. Tous ces accidents évoluent lentement et troublent momentanément l'expérience projetée.

Nous avons profité de ces manifestations toutes fortuites pour nous livrer à diverses investigations. Nous avons ainsi constaté qu'il n'y a pas de véritable paralysie vaso-motrice : l'excitation du nerf cutané engendre toujours une forte vaso-constriction. Par ailleurs, l'adrénaline déclenche une réaction vasculaire locale d'intensité normale.

Ces résultats sont à rapprocher de ceux que nous avons précédemment observés pendant la réalisation d'expériences de pattes irriguées [70] et au cours de chocs anaphylactiques et peptoniques [73]. Les manifestations locales sont de même nature : au cours de ces chocs, l'irrigation cutanée est perturbée au même

---

(1) Nous tenons à remercier M. le Professeur ROMIEU qui a bien voulu nous donner ces résultats.

titre que celle des muscles [46]. Pour ceux-ci, et en nous basant sur la disparition de certaines réactions locales (dilatation à la déplétion) alors que l'influence d'origine centrale persiste, nous émettions l'hypothèse que la surdilatation observée pourrait avoir pour cause, dans une certaine mesure, la mise hors de fonction d'appareils nerveux périphériques [66 et 69].

Nous ne reviendrons pas sur cete question, mais nos expériences sur la peau conduisent à formuler la même hypothèse : nos résultats ne nous permettent pourtant pas d'en démontrer la validité.

\*  
\*\*

De l'ensemble de ces expériences se dégage la notion suivante : au cours de réactions générales de l'appareil cardio-vasculaire, pendant l'asphyxie, au cours de l'entrée en jeu des mécanismes qui président à la régulation de la tension artérielle ou de manifestations d'ordre physio-pathologique (intoxication par la fumée de tabac, chocs par incompatibilité sanguine), les vaisseaux de la peau subissent des influences nerveuses centrales identiques à celles mises en évidence pour les territoires profonds.

Ces résultats sont différents de ceux obtenus par Dastre et Morat. Nous rappellerons simplement que pour ces auteurs, au cours de l'asphyxie par exemple, les vaisseaux de la peau se dilatent ; le sang noir exciterait simultanément les centres vaso-constricteurs pour les territoires vasculaires splanchniques et ceux dilatateurs pour le revêtement cutané. (Voir page 43).

En fait, les territoires cutanés choisis comme réactifs ne sont pas les mêmes dans les deux groupes d'expériences ; il s'agit, d'un côté, de l'oreille et des pulpes digitales, de l'autre, de la peau de la face interne de la cuisse. Mais, nous n'étudions pas ici la réactivité élective d'un territoire au cours d'agressions localisées ; nous essayons de dégager, et nous avons déjà bien insisté sur ce point, le sens des influences centrales exercées sur les vaisseaux de la peau au cours d'agressions qui provoquent *l'entrée en jeu de tout l'appareil vaso-moteur* (régulation de la pression artérielle, asphyxie, intoxication nicotinique...).

Or, même envisagés sous cet angle, les résultats conduisent à des interprétations aussi divergentes. Tels sont les faits.

Mais il ne suffit pas de relever ces contradictions, encore faut-il essayer d'en dégager la cause : c'est ce que nous allons tenter maintenant.

---

## CHAPITRE IV

---

# DISCUSSION ET INTERPRETATION

---

Nous avons nettement constaté, au cours de nos recherches poursuivies dans le but de préciser le véritable sens des réactions cutanées au cours de manifestations cardio-vasculaires somatiques, *que les vaisseaux de la peau réagissent comme ceux des territoires splanchniques*. Les conditions expérimentales dans lesquelles nous nous sommes placé sont telles qu'elles permettent d'éliminer certaines causes perturbatrices qui doivent normalement troubler les résultats et conduire à des conclusions exactement opposées aux nôtres. A la réflexion, trois questions méritent d'être ici discutées :

1° Dans nos expériences nous enregistrons les variations de volume de la peau ou nous mesurons le débit du sang qui la traverse ; notre appréciation des réactions vaso-motrices est donc globale (artériolaire et capillaire) et nous permet d'affirmer l'augmentation (vaso-dilatation) ou la diminution (vaso-constriction) de l'irrigation. (1) Or, dans certaines expériences de Dastre et Morat, il est plus spécialement fait allusion à la circulation capillaire ; comme il serait *a priori* possible qu'une constriction artériolaire ait pour corollaire une dilatation capillaire par action *in situ* des métabolites, on peut se demander s'il n'y a pas là une cause de divergence dans les résultats observés.

Nous avons donc réalisé quelques expériences dans lesquelles la peau est perfusée artificiellement avec du Ringer-Locke, dont nous enregistrons le débit. Or, au moment de l'excitation du nerf,

---

(1) Nous en jugeons aussi très indirectement par le fait que des poisons contracteurs, introduits dans l'artère cutanée, n'entraînent pas de réaction somatique tandis que ceux dilatateurs (tel l'histamine) engendrent rapidement une hypotension : la traversée des vaisseaux de la peau est alors rapide et le retentissement sur la circulation générale presque immédiat.

et juste au début de celle-ci, il y a toujours une véritable « chasse » du liquide d'irrigation dans le système veineux ; celle-ci précède le ralentissement, sinon l'arrêt momentané de la circulation ; ce fait, joint à la diminution de volume du lambeau cutané, atteste bien l'importance et l'extension aux diverses catégories de vaisseaux du phénomène de vaso-constriction observé.

Notons d'ailleurs que dans la plupart de leurs expériences Dastre et Morat observent *directement* et par transparence, les vaisseaux artériels de l'oreille du lapin : ici il ne peut y avoir de discussion. La cause du désaccord est donc tout autre.

2° Quand on déclenche des réactions circulatoires *générales* par une agression quelconque, le niveau de la pression artérielle varie suivant le sens de l'influence vaso-motrice exercée d'une manière prépondérante sur le vaste réservoir que représente le territoire splanchnique. Elle s'élève dans l'asphyxie, en dépit du ralentissement cardiaque provoqué par action du sang noir sur les centres cardio-modérateurs bulbaires, elle baisse pendant l'excitation d'un nerf dépresseur, tel celui sinusien de Hering. Si on enregistre *directement* les réactions dans divers territoires (musculaires, cérébraux) on constate le plus souvent que ceux-ci augmentent de volume dans le premier cas, diminuent dans le second, donnant le change pour une dilatation ou une constriction qu'on doit en fait imputer à l'action réplétive de l'hypertension ou déplétive de l'hypotension. Si par des techniques appropriées (telles la patte irriguée de Delezenne ou le rein irrigué de A. Tournade et M. Chabrol) on évite l'influence hémodynamique locale, on constate que les réactions vaso-motrices, non troublées par l'action mécanique, sont partout identiques. Mais, d'une manière très générale, l'influence vaso-motrice engendrée s'exerce à des *degrés différents* suivant les territoires : elle est forte et prépondérante pour ceux splanchniques, par contre plus faible pour ceux musculaires ou cérébraux ; de la sorte à leur niveau c'est l'effet mécanique qui l'emporte normalement et conduit à une interprétation erronée, puisqu'on risque d'imputer à une action centrale ce qui relève exclusivement du retentissement *passif* des variations de la pression artérielle.

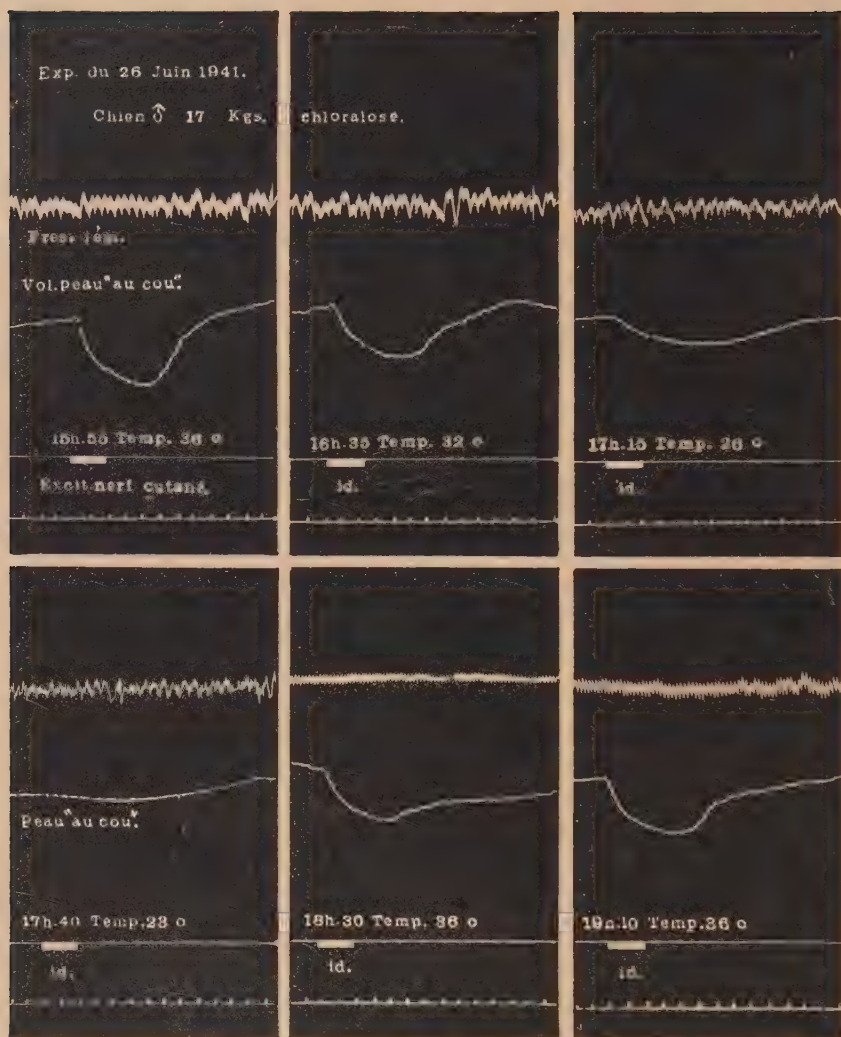
Nous pensons que les faits sont les mêmes en ce qui concerne la circulation cutanée. Grâce à l'artifice de l'irrigation *in situ* sous pression constante, nous dissociions complètement les facteurs

centraux nerveux purs de ceux hémodynamiques périphériques : ces derniers sont complètement éliminés. Les influences nerveuses centrales ne sont plus perturbées ; *toutes nos expériences révèlent qu'elles sont alors les mêmes pour les territoires superficiels et profonds*. L'hypothèse d'une action simultanée du sang noir sur les centres vaso-constricteurs pour les territoires profonds et vaso-dilatateurs pour ceux superficiels est donc à rejeter. Le facteur hémodynamique ne représente pourtant pas encore l'élément perturbateur prédominant. Il convient de noter ici, et le tracé V le montre nettement, que le lambeau cutané dont on enregistre simplement les variations de volume, et qui subit simultanément les influences humérales adrénaliniques et celles nerveuses centrales, entre en vaso-constriction pendant l'asphyxie et ceci en dépit d'une forte hypertension. L'effet réplétif de l'augmentation de la pression artérielle est contrebalancé par l'action humérale périphérique exclusive. Une autre « condition » mérite d'être précisée.

3° Dans toutes nos expériences le lambeau cutané « réactif » (irrigué *in situ* ou transporté au cou) est placé dans une chambre humide qui sert de pléthysmographe ; or celui-ci est maintenu grâce à un thermostat, à une température de 35° à 36°. La peau dont nous enregistrons les réactions vaso-motrices se trouve donc, au point de vue thermique, dans des conditions comparables à celles des organes splanchniques. Au contraire, dans toutes les expériences de nos devanciers, les vaisseaux de la peau sont directement observés sans tenir compte des différences de température que peut subir le revêtement cutané. Ce facteur thermique, négligé dans toutes les expériences, sauf les nôtres, ne jouerait-il pas un rôle important ? Les expériences que nous allons rapporter démontrent le bien fondé de cette hypothèse.

Un lambeau cutané transporté au cou est placé dans le pléthysmographe habituel, et exposé à des températures variables et telles que celles régnant dans la chambre pléthysmographique oscillent entre 23° et 36°. L'excitation du nerf cutané, ou l'injection de faibles doses d'adrénaline, vont permettre de comparer les réactions vaso-motrices déclenchées par des agressions identiques, mais à des températures différentes.

L'expérience débute à 36°. A 15 h. 55 (tracé X) l'excitation du nerf cutané déclenche une vaso-constriction normale. A 16 h. 35, et alors que la température est maintenue à 32° depuis



TRACÉ X

La peau de la face interne de la cuisse d'un chien a été « transportée au cou », intercalée sur la circulation carotido-jugulaire. Ce fragment de peau est placé dans un pléthysmographe dont on peut faire varier la température intérieure; l'excitation du nerf cutané engendre une vaso-constriction extrêmement nette quand la température est de 36° (15 h. 55) : quand cette température baisse, les effets constricteurs de l'excitation du nerf diminuent (16 h. 35, 17 h. 15) et ils finissent par disparaître presque complètement à 23° (17 h. 40). Si on réchauffe la préparation, les réactions vaso-constrictrices réapparaissent progressivement (18 h. 30, 19 h. 10).

vingt minutes, une nouvelle excitation du nerf entraîne une réponse moindre. Celle-ci a encore diminué, à 17 h. 15, quand la température est de 26°, et elle disparaît presque complètement à 17 h. 40, pour une température de 23°. Le réchauffement progressif de la préparation modifie en sens inverse les réactions constrictrices, qui réapparaissent lentement quand la température est remontée à 36° ; c'est le cas à 18 h. 30 après vingt minutes de réchauffement, puis à 19 h. 10, après une heure. (1)

De l'ensemble de nos expériences se dégage la notion que le refroidissement, même modéré et dans les limites physiologiques, diminue l'amplitude de la réaction jusqu'à la faire disparaître, après en avoir réduit la vitesse de réalisation [77 et 78].

— Entre 34° et 38°, les effets de l'excitation sont normaux,

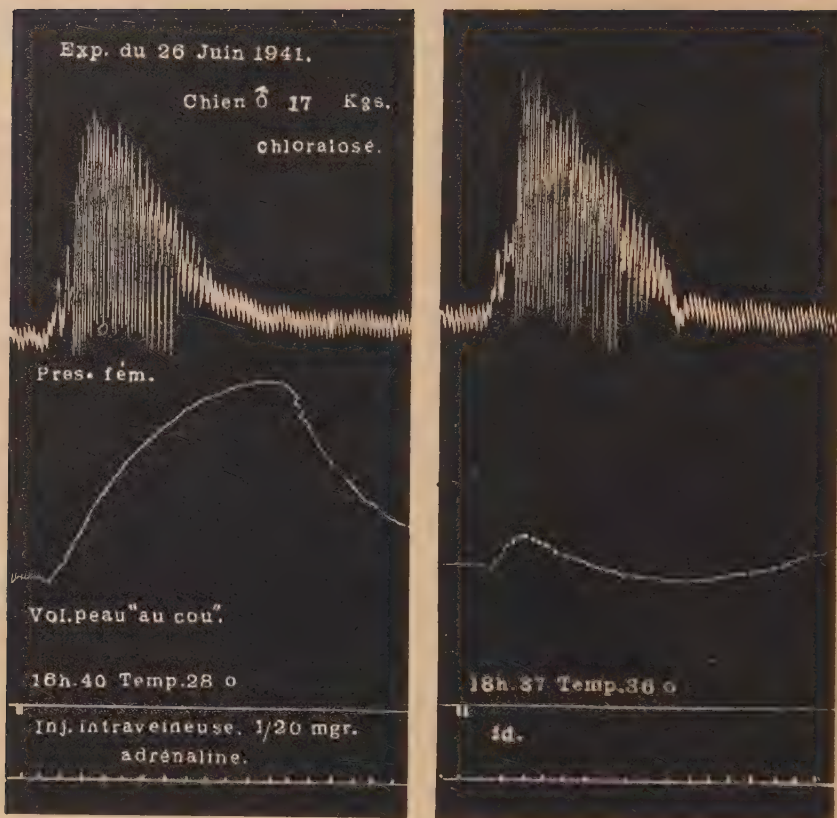
— Entre 28° et 34°, les réactions sont de moindre importance et évoluent plus lentement,

— Entre 25° et 28°, les réactions déclenchées par excitation du nerf diminuent considérablement pour disparaître à 23° environ.

L'influence de la température est *capitale*. Le fait est aussi net quand on réalise les essais avec l'adrénaline (tracé XI). A 16 h. 40, alors que la température est de 28°, l'injection endoveineuse, dans la circulation générale d'un chien de 17 kilos, de 1/20 mgr. d'adrénaline entraîne l'hypertension habituelle et la peau augmente de volume, *se laisse distendre passivement* ; elle n'est le siège d'aucune réaction locale, apparente tout au moins, consécutive à l'apport de l'hormone. Or, à 18 h. 37, l'injection, dans les mêmes conditions, d'une même dose d'adrénaline montre que la peau, réchauffée et maintenue à 36°, ne se laisse plus distendre passivement, mais réagit localement par une vasoconstriction qui contrebalance les effets réplétifs de l'hyper-

---

(1) Les électrodes sur lesquelles repose le nerf cutané sont impolarisables ; ce sont celles de LAPICQUE au kaolin. Le fait que la réaction redevient normale quand on réchauffe la préparation, *sans modifier la situation du nerf sur les électrodes* (le pléthysmographe n'est pas ouvert pendant toute la durée de l'expérience) montre bien qu'on ne peut imputer la diminution des effets vasoconstricteurs à une altération du nerf au point excité. Seul le froid (relatif d'ailleurs) peut modifier l'excitation du nerf même. Mais les résultats sont sensiblement les mêmes quand le nerf est excité en dehors du pléthysmographe.



TRACÉ XI

(Même expérience que précédemment)

Quand la préparation cutanée « transportée au cou » est maintenue à une température de 28°, une injection d'adrénaline dans la veine saphène du chien perfuseur entraîne, en même temps qu'une hypertension, une augmentation de volume de la peau : ses vaisseaux se laissent distendre passivement (16 h. 40). La température à laquelle est exposée la préparation cutanée est alors portée à 36° : une injection intra-veineuse d'une quantité d'adrénaline exactement égale à la précédente, entraîne le même effet sur la pression artérielle (18 h. 37) ; mais cette fois-ci les vaisseaux de la peau ne se laissent distendre que tout au début de la phase hypertensive et très passagèrement ; rapidement ils diminuent leur calibre (par action de l'hormone surrénale), entrent en vaso-constriction. Il convient de noter que l'effet constricteur est encore peu accusé, car la peau vient seulement d'être réchauffée ; la température dans le pléthysmographe a été de 23° à 17 h. 40 (voir tracé I). Sur une préparation maintenue d'emblée à 36°, les effets sont beaucoup plus marqués (comparer avec les tracés XI et XII).

tension. Cette fois-ci, l'hormone surrénale déclenche une réaction constrictrice : seule la condition température a varié. (1)

Il suffit donc de placer le lambeau cutané dans une atmosphère à 28° pour que les effets constricteurs de faibles doses d'adrénaline soient supprimés. On conçoit ainsi que l'influence de la température se révèle considérable puisque en réduisant l'excitabilité vaso-motrice locale, elle permet aux réactions passives, d'origine hémodynamique, de se manifester avec intensité.

En somme, les différences réactionnelles qui ont pu être observées entre territoires cutanés et profonds nous semblent relever de conditions locales particulières, parmi lesquelles le facteur thermique est prépondérant. Quand il y a refroidissement des territoires cutanés, les vaisseaux correspondants réagissent mal aux influences centrales et humorales (adrénaliniques) et ce sont alors les facteurs hémodynamiques qui l'emportent : les modifications de calibre des vaisseaux « traduisent plus, ainsi que nous le précisons, la faillite des influences centrales sur les influences périphériques que l'existence d'aptitudes fonctionnelles particulières. Ce qui est surtout modifié par ce facteur thermique, c'est la réactivité périphérique et la subordination aux influences centrales et humorales ». (2)

Les différences observées au cours de réactions somatiques entre territoires superficiels et profonds ne relèvent donc pas, semble-t-il, d'aptitudes particulières préétablies, mais surtout de conditions spéciales, inhérentes à la situation même des vaisseaux cutanés, *soumis à une véritable vie d'hétérotherme*.

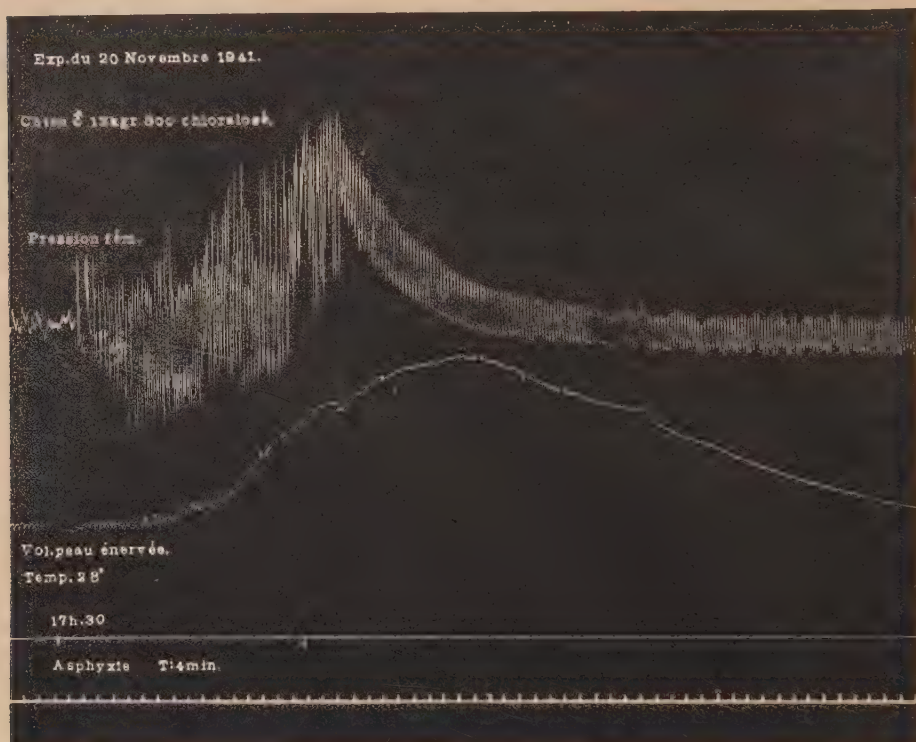
Le tracé XII en apporte une nouvelle démonstration. Il correspond à une expérience dans laquelle, pendant l'asphyxie, on enregistre les variations de volume du lambeau cutané *énergé* (transporté au cou) et maintenu à une température de 30° ; celui-ci se dilate nettement, suit passivement les oscillations de la pres-

---

(1) L'effet vaso-constricteur cutané ainsi déclenché n'est pas aussi accusé que normalement (voir tracés III et IV). Mais il convient de noter ici que le lambeau cutané réactif utilisé est celui qui a servi à une longue expérience et qu'il a subi à 17 h. 40 (voir tracé X) un refroidissement à 23°, dont il commence seulement à corriger les effets.

(2) J. MALMÉJAC et E. DESANTI. — Régulation de la circulation cutanée. Importance capitale du facteur thermique. *Marseille Médical* 1941, n° 15, pp. 749-760.

sion artérielle. (1) L'adrénaline, normalement hypersécrétée dans ces conditions, ne modifie pas le pléthysmogramme de la peau.



### TRACÉ XII

*On enregistre dans cette expérience les variations de volume de la peau énergée : celle-ci est maintenue dans une atmosphère à 30°. On constate que pendant une asphyxie de 4 minutes (à partir de 17 h. 30) le pléthysmogramme cutané suit passivement les oscillations de la pression artérielle. Les vaisseaux cutanés subissent l'effet réplétif de l'hypertension sans que l'hyperadrénalinémie asphyxique modifie la réaction. Le résultat est à comparer à celui obtenu, dans les mêmes conditions, quand la peau est maintenue dans une atmosphère à 36° (voir p. 47, tracé VII).*

Reportons-nous aux expériences réalisées quand la peau est maintenue à une température de 35°-36° (voir tracé VII, p. 45) ; cette fois-ci il y a une vaso-constriction évidente au moment où

---

(1) Il est possible qu'à cette action purement mécanique s'ajoute l'influence dilatatrice périphérique du sang noir : nous laissons délibérément de côté cet aspect de la question.

les surrénales intensifient leur sécrétion. Ainsi, en faisant varier à la périphérie exclusivement le facteur thermique, nous obtenons, au cours d'agressions générales identiques, des réactions vasomotrices cutanées exactement opposées. Le retentissement considérable de la température sur les réactions est ainsi nettement mis en évidence. Nous insistons à dessein sur ces faits qui expliquent, pensons-nous, bien des résultats discordants et qui permettent de les interpréter.

A la lumière de nos résultats, une conclusion s'impose. La loi du « balancement circulatoire entre territoires profonds et superficiels » ne se vérifie, *au cours d'agressions qui engendrent des manifestations cardio-vasculaires somatiques*, qu'autant que les vaisseaux des territoires superficiels se trouvent placés dans des conditions telles que leur réactivité est diminuée ; à partir de ce moment les manifestations locales d'origine centrale et humorale sont si atténuées qu'elles sont largement contrebalancées par les effets réplétifs ou déplétifs des oscillations de la pression artérielle. Les augmentations ou diminutions de calibre des vaisseaux cutanés ne correspondent plus à des réactions *actives*, mais seulement *passives* et secondaires aux modifications d'ordre hémodynamique. On ne peut faire intervenir, dans le mécanisme de production de ces différences, l'excitation élective des centres constricteurs ou dilatateurs par le sang noir ; c'est à la périphérie qu'il faut chercher la cause du désaccord entre territoires superficiels et profonds. (1)

La loi du balancement entre circulations superficielle et profonde ne s'applique, au cours de réactions cardio-vasculaires généralisées, que par simple contingence. Les différences, sinon les oppositions observées, qui constituent autant de cas « d'asynergies » circulatoires, ne relèvent pas semble-t-il d'organisations préétablies, mais sont soumises au jeu des aptitudes réactionnelles locales variables et diverses suivant les territoires. La circulation cutanée participe aux réactions vasculaires somatiques, elle doit être intégrée dans l'ensemble de l'appareil circulatoire, au même

---

(1) Il est indéniable, et ceci est hors de notre sujet, que l'excitation de divers territoires cutanés retentit sur l'irrigation et la réactivité de certains territoires profonds : il y a là des liaisons dont on ne peut nier ni l'existence, ni l'importance. Mais ceci représente un tout autre aspect de ce qui fut primitivement établi sous le nom de « balancement circulatoire entre territoires splanchniques et cutanés ».

titre que la circulation splanchnique ; elle subit les mêmes influences nerveuses centrales ; mais elle tire son individualité des conditions dans lesquelles elle est appelée à manifester son activité.

Ce sont ces conditions périphériques qui, ici comme dans toute régulation vaso-motrice locale, jouent un rôle capital dans le déterminisme des réactions déclenchées.

---

## CONCLUSIONS

---

1° Une technique nouvelle (« peau irriguée *in situ* »), permet de dissocier complètement les mécanismes centraux et périphériques qui président à la régulation de la circulation cutanée. La peau de la face interne de la cuisse chez le chien peut être facilement isolée ; son innervation étant soigneusement respectée, elle est intercalée, grâce à des anastomoses vasculaires, sur la circulation carotido-jugulaire d'un chien perfuseur. Toute agression, portée chez le légitime propriétaire du lambeau cutané, ne peut plus retentir sur celui-ci *que par voie nerveuse pure*, à l'exclusion de toute influence hémodynamique ou humorale : les mécanismes régulateurs nerveux d'origine centrale sont donc nettement mis en évidence ; l'analyse expérimentale de leur importance et de leurs conditions d'entrée en jeu est ainsi permise.

2° Pendant l'asphyxie le sang noir excite les centres vaso-constricteurs et provoque, par action centrale, le resserrement de la musculature vasculaire de la peau. L'hypersécrétion d'adrénaline par la médullo-surrénale agit dans le même sens. Mécanismes nerveux centraux et humoraux se complètent pour réduire l'irrigation cutanée.

3° Dans tous les cas où des réactions vaso-motrices générales sont déclenchées, les vaisseaux cutanés sont influencés comme les vaisseaux splanchniques et dans le même sens qu'eux. Ainsi l'excitation centripète d'un nerf dépresseur entraîne leur dilatation ; celle d'un nerf de la sensibilité générale provoque leur constriction. Au moment où apparaît l'hypertension post-dépressive qui suit l'excitation centrifuge d'un nerf vague au cou, les vaisseaux de la peau diminuent de calibre et participent, comme leurs homologues des autres territoires, aux réactions vasculaires généralisées, déclenchées pour lutter contre l'hypotension consécutive à l'arrêt du cœur.

4° Certaines manifestations d'ordre physio-pathologique

montrent aussi que les vaisseaux cutanés se comportent comme ceux profonds. L'inhalation massive de fumée de tabac provoque une vaso-constriction cutanée intense et prolongée, dont l'origine est complexe, mais où l'analyse discerne l'intervention de facteurs nerveux centraux, humoraux adrénaliniques auxquels se surajoute l'action périphérique du poison absorbé. Au cours des chocs par incompatibilité sanguine la vaso-dilatation considérable observée semble relever beaucoup plus d'une atteinte des appareils périphériques que d'une paralysie vaso-motrice ou d'une diminution de l'action de l'hormone de la médullo-surrénale.

5° Ces résultats conduisent à discuter de la validité de la loi du « balancement circulatoire entre territoires superficiels et profonds ». On ne peut admettre l'interprétation selon laquelle l'action nerveuse centrale exercée au cours de l'asphyxie, ou de l'entrée en jeu des mécanismes régulateurs de la pression artérielle, serait différenciée pour les territoires cutanés et splanchniques. La loi du balancement circulatoire ne s'applique, en l'occurrence, que par simple contingence, et uniquement parce que les conditions dans lesquelles sont observés les vaisseaux splanchniques ou cutanés ne sont pas identiques.

6° Le facteur primordial dans le déterminisme du sens des manifestations vasculaires cutanées au cours de réactions somatiques est thermique. Si la peau observée est maintenue dans une atmosphère à 36°, ses réactions vaso-motrices sont rigoureusement identiques à celles des organes splanchniques. Si la température à laquelle l'expérience est poursuivie est abaissée de 6° à 10°, les résultats sont modifiés : les influences nerveuses ou humorales (adrénaliniques) diminuent et ce sont alors celles hémodynamiques qui l'emportent. Ainsi, après injection intra-veineuse d'adrénaline, les vaisseaux de la peau ne diminuent plus de calibre, mais se laissent distendre par l'effet réplétif de l'hypertension. C'est ce qu'on observe alors dans tous les cas où la régulation somatique de la pression artérielle intervient. L'erreur consisterait à retenir comme manifestation d'activité constrictrice ou dilatatrice ce qui correspond en fait à la déplétion ou à la réplétion vasculaire locale consécutives aux oscillations de la pression artérielle.

7° Le système nerveux vaso-moteur cutané s'intègre exactement dans l'ensemble du système connu. Ses nerfs efférents terminaux sont de même nature que ceux des territoires splanchniques.

8° La circulation cutanée tire ses particularités réactionnelles surtout du fait de la situation même des territoires étendus auxquels elle correspond et de leur exposition à des températures variables ; elle appartient, dans une certaine mesure, à un système hétérotherme.

---

LU ET APPROUVÉ :  
*Le Président de Thèse,*  
J. MALMEJAC.

VU ET APPROUVÉ :  
*Le Doyen,*  
Lucien CORNIL.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Aix, le 28 Mars 1942.

*Le Recteur* : P. MARTINO



## BIBLIOGRAPHIE

1. BACQ (Z. M.) — La Pharmacologie du système nerveux autonome en particulier du sympathique, d'après la théorie neuro-humorale. VIII<sup>me</sup> Réunion de l'Association des Physiologistes, Nancy 1934, et in *Ann. de Physiologie et de physico-chimie Biol.*, 1934, X, p. 555.
2. BACQ (Z. M.) et HEIRMAN (P.) — Une interprétation nouvelle des effets inhibiteurs de l'adrénaline, in *Ann. de Physiol.*, 1938, XIV, p. 476-479.
3. BARSOUM (G. S.) et GADDUM (J. H.) — The pharmacological estimation of histamine and adenosine in blood, *J. of Physiol.*, 1935, LXXXV, p. 13.
4. BAYLISS (W. M.) — On the physiology of the depressor, *J. of Physiol.* 1893, XIV, p. 303-387.
5. BAYLISS (W. M.) — The vaso-motor system. Longmans Green and C<sup>ie</sup>, London, 1923.
6. BAYLISS (W. M.) — The origin in the spinal cord of the dilators fibres of the hind limbs and on the nature of these fibres, *J. of Physiol.*, 1901, XXV, p. 173.
7. BAYLISS (W. M.) et BRADFORD (J. R.) — The innervation of the vessels of the limbs, *J. of Physiol.*, 1902, XXVI, p. 10.
8. BERNARD (Cl.) — Leçons sur la chaleur animale. Baillièrre et fils, Edit., Paris, 1876.  
— Recherches expérimentales sur le grand sympathique et particulièrement sur l'influence que la section de ce nerf exerce sur la chaleur animale, *Ann. des Sciences Nat.*, 1853, IV<sup>me</sup> série I, p. 176.
9. BERNOT (E.) — Tabagisme aigu expérimental, *Thèse Médecine Alger*, 1938.
10. BINET (L.) et GAYET (R.) — Etude de l'action de l'asphyxie sur les centres vaso-moteurs par la méthode de la tête perfusée. I Technique. II Résultats, *C. R. Soc. Biol.*, 1929, C., p. 177 et 180 ; et VIII<sup>me</sup> Congrès Int. de Physiol, Boston, 19/24 août 1929. In *Amer. J. of Physiol.*, XC, p. 286.
11. CHAUVEAU (H.), ARLOING (S.) et LESBRE (V.) — Anatomie comparée des animaux domestiques, p. 344, 618, 351, Baillièrre et fils. Edit., Paris, 1903.

12. CIER (J. F.) — Sur le comportement vaso-moteur périphérique de la peau chez le chien, *Thèse Médecine Lyon*, 1938.
13. CLARK (E. R.) — Artério-veinous anastomoses, *Physiol. Rew.*, 1938, XVIII, p. 229-247.
14. CLARK (E. R.) et CLARK (E. L.) — Observations on living artério-veinous anastomoses as seen in transparent chambers introduced into the rabbit's ear, *Amer. J. of Anat.*, 1934, LV, p. 407-468.
15. CORNIL (L.) — Sur quelques considérations physiopathologiques concernant l'action de l'histamine intra-dermique. Soc. Méd. Marseille, 2 février 1938.
16. CORNIL (L.), AUDIER (M.) et FOURNIER (A.) — Sur les modifications de la réaction histaminique à la décompression. Soc. Méd. Marseille, 8 février 1939, d'après A. Fournier.
17. DE CYON (E.) — Article « Nerf dépresseur » in *Dictionnaire de physiologie*, Ch. Richet, 1900, IV, p. 783.
18. CZARNECKI (E.) — La vaso-constriction asphyxique longtemps après la section des nerfs splanchniques, *J. Physiol. et Path. Gén.*, 1928, XXVI, p. 34.
19. DALE (H. H.) — Nomenclature of fibres in the automatic nervous system and their effects, *J. of Physiol.*, 1933, LXXX, p. 70.
20. DASTRE (A.) et MORAT (J. P.) — Recherches expérimentales sur le système nerveux vaso-moteur. Masson, Edit., Paris, 1884.
21. DELEZENNE (C.) — Démonstration de l'existence de nerfs sensibles régulateurs de la pression artérielle, *C. R. Ac. Sc.*, 1897, p. 124.
22. DELEZENNE (C.), HALLION (L.) et GAYET (R.) — Sur le mécanisme de la sécrétion pancréatique. Mise en dérivation d'une anse intestinale et d'un pancréas sur la circulation carotido-jugulaire, *Ann. de Physiol. et Physico-Chim. Biol.*, 1927, III, p. 508.
23. EPPINGER et HANS. — Ueber eine eigentümliche Hautuakin erzeugen durch ergamin, *Wiess. Méd. Woch.*, LXIII, p. 1415.
24. EULER (U. S.) et GADDUM (J. H.) — An unidentified depressor substance in certain tissue extracts, *J. of Physiol.*, 1931, LXXII, p. 74-87.
25. FLEISCH (A.) — Ueber das Auftreten von acetylcholin in Blute. Congrès des Physiologistes Suisses, janvier 1937.

26. FOURNEAU (E.) et BOVET (D.) — Recherches sur l'action sympathotique de nouveaux dérivés du dioxane, *C. R. Soc. Biol.*, 1933, CXIII, p. 388, et *Arch. Int. Pharmacodyn. et Thérap.*, 1933, XLVI, p. 178.
27. FOURNIER (A.) — L'histamine, *Thèse Médecine Marseille*, 1939.
28. FRANCK (F.) — Du volume des organes dans ses rapports avec la circulation sanguine. Travaux du Laboratoire de Marey, *Gaz. Hebd.*, 1875, XXXVI.
29. FRÉDÉRICQ (L.) — Sur la circulation céphalique croisée, ou échange de sang carotidien entre deux animaux, *Arch. de Biol.*, 1890, X, p. 127.
30. GAYET (R.) et GUILLAUMIE (M.) — Les réactions vaso-motrices du pancréas étudiées par la mesure des débits sanguins, *C. R. Soc. Biol.*, 1930, CIII, p. 1106.
31. — Présentation d'un hémorhéomètre constitué par des segments vasculaires, *C. R. Soc. Biol.*, 1930, CIII, p. 1102.
32. GLEY (E.) et QUINQUAUD (A.) — Mémoire sur la topographie de la réaction vaso-motrice asphyxique, *Skand. Arch. für Physiol.*, 1923, XLIII, p. 316-327.
33. GOLLWITZER-MEIER (M.) — Zur Frage des Acetylcholins im Rinderblut, *Arch. exp. Path. Pharmacol.*, 1934, CLXXIV, p. 456-467.
34. GRANT (R. T.) — Observations on direct communication between arteries and veins in the Rabbit's ear, *Heart*, 1930, XV, p. 281.
35. GUTTENTAG (O. E.) — Histamin und histaminartige substanzen im Blut, *Arch. exp. Path. Pharmacol.*, 1931, CLXII, p. 727-738.
36. HALLION (E.) et COMTE (H.) — Recherches sur la circulation capillaire de l'homme, *Arch. Physiol.*, 1894, VI, p. 381.
37. HANZLINCK (P. J.), F. DE EDS et TERADA (B.) — A simple method of demonstrating changes in blood supply of the ear and effects of some measures, *J. of Pharmacol.*, 1936, LVI, p. 194-204.
38. HÉDON (E.) — Exploration de la sécrétion pancréatique par les circulations croisées, *C. R. Soc. Biol.*, 1910, LXVIII, p. 341.
39. HÉDON (E.) — Les récents progrès réalisés par la technique des anastomoses vasculaires dans la physiologie du pancréas, *Ann. Acad. Méd. de Barcelone*, 1930, p. 219 et *Biol. Méd.*, XXIV, 32<sup>me</sup> année, n° 5, mai 1934.

40. HEIDENHAIN et GRUTZNER. — *Arch. f. die ges. Physiol.*, 1878, XVI, p. 20.
41. HEIRMAN (P.) — Note sur la répartition d'une catecholoxydase dans les tissus des vertébrés, *Bull. Acad. Royale de Belgique*, 1938, XXIV, p. 29-35.
42. HERMANN (H.) — La vie sans moelle épinière, *Biol. Méd.*, juin 1936, 34<sup>me</sup> année, XXVI.
43. HERMANN (H.), MORIN (G.) et CIER (J. F.) — Réactions vasculaires locales consécutives au refroidissement de la peau chez le chien, *C. R. Soc. Biol.*, 1937, CXXVI, p. 1019.
44. — Réactions vasculaires locales consécutives au refroidissement de la patte chez le chien sans moelle, *C. R. Soc. Biol.*, 1938, CXXVII, p. 312.
45. HERMANN (H.) MORIN (G.) et VIAL (J.) — Démonstration péremptoire de l'action vaso-dilatatrice périphérique du sang asphyxique, *C. R. Soc. Biol.*, Lyon, 1934, CXVII, p. 927.
46. — Démonstration directe de l'action vasodilatatrice périphérique du choc peptonique, *C. R. Soc. Biol.*, 1934, CXVIII, p. 250.
47. HERTZMAN (A. B.) — Photo-electric plethysmography in man and animal, *Amer. J. of Physiol.*, 1938, CXXIII, p. 99-100.
48. — The blood supply of various skin areas as estimated by the photo-electric plethysmograph, *Amer. J. of Physiol.*, 1938, CXXIV, p. 328-340.
49. HEYMANS (J. F.) et KOCHMANN (P.) — Une nouvelle méthode de circulation artificielle à travers le cœur isolé, *Arch. Inter. Pharmac. et Thérap.*, 1904, XIII, p. 379.
50. HOSKINS, GUNNING, BERRY. — *Amer. J. of Physiol.*, 1916, XLI, p. 313.
51. KRANKOV (B.) — Ueber die funktionellen Eigenschaften der Blutgefäße isolierter Organe von Tieren und Menschen, *Zeitsch. f. d. ges. Exper. Med.*, 1922, XXVI, p. 127.
52. LANGLEY (G. N.) — Antidromic action, *J. of Physiol.*, 1923, LVII, p. 428.
53. LANGLEY (G. N.) et ANDERSON (H. K.) — On reflex action from sympathetic ganglion, *J. of Physiol.*, 1894, XVI, p. 410-440.

54. LAPICQUE (L.) — Excitants et paralysants dans le domaine du système nerveux autonome. Rapport à la VIII<sup>me</sup> Réunion de l'Association des Physiologistes, Nancy, 1934. In *Annales de Physiologie et Physicochimie Biol.*, 1934, X.
55. LAROCHE (G.) et SAIDMAN (J.) — Variations de la température à la surface du corps, *C. R. Soc. Biol.*, CXXII, 1936, p. 7.
56. LAROCHE (G.), SAIDMAN (J.) et HADJIPAVLOS (B.) — De l'emploi de l'élément thermique dans les réactions cutanées à l'histamine, *C. R. Soc. Biol.*, GXXVII, 1938, p. 999.
57. LÉVY (J.) et DITZ (E.) — Sur quelques amines à fonction éther-oxyde-phénolique inversant certaines actions pharmacodynamiques de l'adrénaline, *C. R. Soc. Biol.*, 1933, CXIV, p. 971.
58. LÉVY (J.) et JUSTIN-BESANÇON (L.) — Les médicaments sympatholytiques. Rapport au XXV<sup>me</sup> Congrès Français de Médecine, Paris, 1936, T. III.
59. LEWIS (Th.) — Blood vessels of the human-skin and their responses. Shaw, Edit., London, 1927.
60. — Observations upon réactions of the vessels of human-skin to cold, *Heart*, 1930, XV, p. 177-208.
61. — Supplementary notes upon the reactions of the vessels of human-skin to cold, *Heart*, 1931, XV, p. 351.
62. — Vascular reactions of the skin to injuries. I Reactions to strocking; urticaria facticia, *Heart*, 1924, XI, p. 119-140.
63. LEWIS (Th.) et GRANT (R. T.) — Vascular reactions of the skin to injuries. The liberation of histamine-like substance in injured skin. The underlying cause of factitious urticaria and wheals produced by bruning and observations upon the nervous control of skin reactions, *Heart*, 1924, XI, p. 209-265.
64. LOEPER (H.), DECOURT (J.) et LESURE (A.) — Sur la formation d'acides dans la rate, *C. R. Soc. Biol.*, 1926, XCIV, p. 272-273.
65. MAGENDIE (F.) — Mémoire sur les organes d'absorption chez les mammifères, Paris, 1809.
66. MALMÉJAC (J.) — Tonus vasculaire et centres vaso-moteurs. XI<sup>me</sup> Réunion de l'Association de Physiologistes, Paris, juin 1937. In *Annales de Physiol. et Physico-chimie*, 1937, XIII, n° 4, p. 1047.
67. — Sur la physiologie de la circulation cutanée, *Arch. Méd. Gén. et Col.*, n° 4, 1938, VII, p. 146-156.

68. — Les régulations vasculaires locales. Rapport à la XIII<sup>me</sup> Réunion de l'association des Physiologistes, Marseille, 31 mai - 2 juin 1939. In *Ann. de Physiol. et Physico-chimie Biol.*, 1939, XV, n° 4, p. 621-670.
69. MALMÉJAC (J.) et DESANTI (E). — Vaso-dilatation réflexe et centres vaso-moteurs périphériques des membres, *C. R. Soc. Biol.*, 1936, CXXIII, p. 1202.
70. — Patte irriguée et incompatibilité sanguine, *C. R. Soc. Biol.*, 1937, CXXV, p. 477.
- 71 et 72. — Technique permettant l'enregistrement des réactions vasomotrices de la peau, *C. R. Soc. Biol.*, 1938, CXXVII, p. 542-546 et film de cinéma (16  $\frac{m}{m}$ ) présenté à la XII<sup>me</sup> Réunion de l'Association des Physiologistes de langue Française, Louvain, 1938.
73. — Peau irriguée et incompatibilité sanguine, *C. R. Soc. Biol.*, 1938, CXXVII, p. 1269-1270.
74. — Analyse des réactions vasculaires cutanées au cours de l'asphyxie, *Ann. de Physiol. et Physico-chimie Biol.*, 1938, XIV, n° 3, p. 586-589.
75. — Intoxication par la fumée de tabac. Etude des réactions vasculaires cutanées d'origine centrale. Soc. de Médecine de Marseille, 23 mars 1938, in *Archiv. de Méd. Gén. et Col.*, n° 3, VII, p. 105.
76. — Action de l'adrénaline sur les vaisseaux de la peau, *C. R. Soc. Biol.*, 1938, CXXVII, p. 1014.
- 77 et 78. — Régulation de la circulation cutanée. Importance capitale du facteur thermique, *Marseille Méd.*, 1941, XV, p. 749-760 et *C. R. Soc. Biol.*, 1941, CXXXV, p. 1463-1466.
79. — A propos de la circulation cutanée. La peau, organe réservoir, *C. R. Soc. Biol.*, 1942, CXXXVI, p. 309.
80. MALMÉJAC (J.), DESANTI (E.) et JONESCO (G.) — Technique de la peau irriguée, *C. R. Soc. Biol.*, 1938, CXXVII, p. 1016-1018.
81. — Sur les réactions vaso-motrices cutanées d'origine centrale au cours de l'asphyxie, *C. R. Soc. Biol.*, 1938, CXXVII, p. 1267.
82. MALMÉJAC (J.), DONNET (V.) et JONESCO (G.) — Réactions vaso-motrices cutanées, d'origine centrale et réflexe, *C. R. Soc. Biol.*, 1939, CXXX, p. 1128.
83. — Sur l'action vaso-motrice cutanée de très faibles quantités d'adrénaline, *C. R. Soc. Biol.*, 1939, CXXX, p. 560.

84. MALMÉJAC (J.) et HAIMOVICI (H.) — Sur les vaso-constricteurs des membres postérieurs chez le chien, *C. R. Soc. Biol.*, 1936, CXXI, p. 663.
85. MALMÉJAC (J.) et IMBERT (R.) — Etude par l'artériographie des réactions vasculaires qu'engendre au niveau des membres la section des nerfs dépresseurs. *C. R. Soc. Biol.*, 1935, CXIX, p. 114.
86. MALMEJAC (J.) et JONESCO (G.). — Sur la nature des vaso-moteurs cutanés. *C. R. Soc. Biol.*, 1938, CXXVII, p. 546-548.
87. — Sur les réactions vaso-motrices cutanées déclenchées par excitation d'un nerf dépresseur sinusien chez le chien. *C. R. Soc. Biol.*, 1938, CXXIX, p. 316.
88. MARCEAU (F.). — Une propriété importante de la paroi des artères non encore signalée : la rigidité de tonus. *C. R. Soc. Biol.*, 1938, CXXIX, p. 1199.
89. MASJUS et VAN LAIR. — Les nerfs vaso-moteurs et leur mode d'action. *C. R. du Congrès Int. des Sc. Méd.*, Bruxelles, 1875, In *Gaz. Hebd.*, 8 octobre 1875, p. 646.
90. MASSON (P.). — Les glomus neuro-vasculaires. Hermann et C<sup>ie</sup>, Edit., Paris, 1927.
91. MOISSEJEFF. — *Zeitschr. f. Exper. Med.*, 1927, LIII, p. 696.
92. NOLF (P.) et PLUMIER (L.). — Contribution à l'étude des réactions cardio-vasculaires de l'asphyxie. *J. Physiol. et Path. Gén.*, 1904, VI, p. 241.
93. OSTROUMOFF. — Versuche uber die hamnungonerven de hantgefässe. *Arch. f. d. Ges. Physiol.*, 1876, XII, p. 228.
94. ROUSSY (G.) et MOSINGER (M.). — Recherches sur le fonctionnement des vaisseaux cutanés de l'homme. *C. R. XIII<sup>me</sup> Réunion de l'Association des Physiologistes*, Marseille 1939, *Ann. de Physiol. et Physico-chimie Biol.*, 1939, p. 405-407.
95. — La réaction locale à l'histamine, modifications physiologiques et pathologiques et son mécanisme. *Presse Méd.*, XLI, 26 avril 1933.
96. SAIDMAN (J.). — Renseignements donnés par la thermométrie cutanée. *Presse Méd.*, 1939, n° 77, p. 1427-1428.
97. SCHIFF. — Recherches sur la physiologie du système nerveux avec application à la pathologie. Franckfurt sur le Mein, 1885.
98. SOLMAN (T.) et PILCHER (J.-D.). — Endermic réactions. *J. of Pharmacol. and. Exper. Thérap.*, 1917, IX, p. 109-340.

99. STEFANI. — Mutamenti fisici et mutamenti psicologici del hume dei vasi. XI<sup>me</sup> Cong. Méd. Torino, 1894, II, p. 86-104.
100. TOURNADE (A.) et CHABROL (M.). — Technique du rein irrigué. *C. R. Soc. Biol.*, 1923, LXXXIX, p. 293.
101. — Intervention simultanée des mécanismes nerveux et adrénaliques dans la production des phénomènes cardio-vasculaires de l'asphyxie. *C. R. Soc. Biol.*, 1923, LXXXVIII, p. 1180 et *C. R. Soc. Biol.*, 1924, XCI, p. 873.
102. — La vaso-constriction observée au cours de l'asphyxie relève bien d'un double mécanisme nerveux et humoral. *C. R. Soc. Biol.*, 1924, XCI, p. 873.
103. — Sécrétion réflexe d'adrénaline. *C. R. Soc. Biol.*, 1925, XCII, p. 418-420.
104. — Un nouvel oncographe splénique. *C. R. Soc. Biol.*, XCIII, p. 1099.
105. TOURNADE (A.), CHABROL (M.) et TADITCH. — Sur le mécanisme de l'hypertension post-dépressive qui accompagne la reprise des battements cardiaques après excitation centrifuge du vague : rôle des phénomènes vaso-moteurs nerveux. *C. R. Soc. Biol.*, 1923, LXXXIX, p. 793.
106. TOURNADE (A.) et MALMEJAC (J.). — L'inhalation de fumée de tabac. Etude expérimentale de ses effets toxiques. *Ac. Roy. de Méd. de Belgique*, 25 octobre 1930, p. 653-662.
107. TOURNADE (A.), MALMEJAC (J.) et JOURDAN (F.). — Technique permettant d'établir dans la glande sous-maxillaire *in situ*, une irrigation sanguine indépendante du reste de la circulation. *C. R. Ass. des Physiologistes*, 1930, Alger in *Ann. de Physiol. et Physicochimie Biol.*, 1930, VII, p. 686-692.
108. WOLHEIM. — *Klin. Vochenschr.*, 1927, p. 2134.
109. WYBAUW (L.). — Contribution à l'étude du rôle vaso-moteur et trophique des nerfs sensitifs. — I. Les vaso-dilatateurs « antidromiques » et le mécanisme de leur action. — II. Les réflexes axoniques vaso-dilatateurs : leur signification fonctionnelle. *Arch. Int. de Physiol.*, 1938, XLVI, p. 1100.
110. — Réactions vasculaires cutanées au froid chez le chat. *C. R. Soc. Biol.*, 1936, CXXII, p. 453.
111. WIERZUCHOWSKI (M.). — Sur l'influence de pipéridométhyl-3-benzodioxane (F. 933), sur la vaso-constriction adrénalinique et sur la vaso-constriction sympathique. *C. R. Soc. Biol.*, 1936, CXXIII p. 289-292.

# Table des Matières

|                    |    |
|--------------------|----|
| INTRODUCTION ..... | 11 |
|--------------------|----|

## CHAPITRE PREMIER

|                         |    |
|-------------------------|----|
| APERÇU HISTORIQUE ..... | 13 |
|-------------------------|----|

## CHAPITRE II

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| TECHNIQUE DE LA « PEAU IRRIGUÉE IN-SITU » .....                             | 17 |
| a) Principe de la méthode .....                                             | 17 |
| b) Choix du lambeau cutané .....                                            | 20 |
| c) Technique opératoire .....                                               | 22 |
| 1° Isolement du lambeau cutané .....                                        | 22 |
| 2° Préparation des vaisseaux pour les anastomoses .....                     | 25 |
| 3° Irrigation in situ .....                                                 | 25 |
| d) Observation et enregistrement des réactions vaso-motrices cutanées ..... | 27 |
| TECHNIQUE DE LA PEAU DU COU .....                                           | 31 |

## CHAPITRE III

|                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX .....                                                                              | 35 |
| a) Le système nerveux vaso-moteur cutané .....                                                             | 35 |
| 1° Etude topographique sommaire .....                                                                      | 35 |
| 2° Nature du système .....                                                                                 | 37 |
| b) Sensibilité des vaisseaux cutanés à l'adrénaline .....                                                  | 39 |
| c) Analyse des réactions vasculaires cutanées au cours des manifestations vaso-motrices généralisées ..... | 41 |
| 1° Analyse des réactions vaso-motrices cutanées au cours de l'asphyxie .....                               | 43 |
| 2° Analyse des réactions vaso-motrices cutanées dans la régulation de la pression artérielle .....         | 48 |
| 3° Etude physio-pathologique de la circulation cutanée .....                                               | 51 |

## CHAPITRE IV

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| DISCUSSION ET INTERPRÉTATION ..... | 57 |
| CONCLUSIONS .....                  | 67 |
| BIBLIOGRAPHIE .....                | 71 |

## SERMENT

---

*En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Etre suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent, et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me sont confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.*

*Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ! Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque !*

---



